

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

10.06.2004

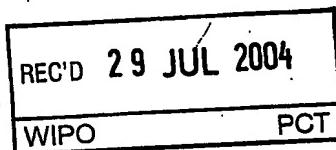
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 6月 11日

出願番号
Application Number: 特願 2003-167082
[ST. 10/C]: [JP 2003-167082]

出願人
Applicant(s): ソニー株式会社

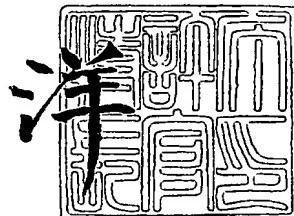


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 7月 14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 0390180702
【提出日】 平成15年 6月11日
【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿
【国際特許分類】 B41J 2/01
B41J 2/21

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 村上 隆昭

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 矢倉 雄次

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 萱場 慎二

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 中村 厚志

【特許出願人】

【識別番号】 000002185
【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100113228

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 正

【手数料の表示】**【予納台帳番号】** 076197**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 0103676**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液体吐出装置及び液体吐出方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 吐出すべき液体を収容する液室と、

前記液室内に配置され、エネルギーの供給により前記液室内の液体に気泡を発生させる気泡発生手段と、

前記気泡発生手段による気泡の生成に伴って前記液室内の液体を吐出させる前記ノズルを形成したノズル形成部材と

を含む液体吐出部を複数並設することにより、前記ノズルをライン状に配列したヘッドを備え、前記液体吐出部の前記ノズルから吐出した液滴を、前記ノズルの配列方向に垂直な方向に前記ヘッドに対して相対移動する液滴着弾対象物に着弾させる液体吐出装置であって、

前記気泡発生手段は、1つの前記液室内において、少なくとも、前記ノズルの配列方向に垂直な方向に複数並設されており、

1つの前記液室内において前記ノズルの配列方向に垂直な方向に並設された複数の前記気泡発生手段にエネルギーを供給するときに、少なくとも1つの前記気泡発生手段と他の少なくとも1つの前記気泡発生手段へのエネルギーの与え方に差異を設けることによって、前記ノズルから吐出する液滴の吐出方向を、前記ノズルの配列方向に垂直な方向において複数の異なる方向に可変とした吐出方向可変手段と、

複数の前記液体吐出部のうち、第1液体吐出部と、前記第1液体吐出部と異なる第2液体吐出部とからそれぞれ液滴を吐出するときに、前記第1液体吐出部から液滴を吐出した後、所定時間の経過後に前記第2液体吐出部から液滴を吐出するように制御する時間差吐出手段と、

前記時間差吐出手段により前記第1液体吐出部及び前記第2液体吐出部からそれぞれ液滴を吐出するときに、前記吐出方向可変手段を用いて、前記第1液体吐出部から吐出する液滴の吐出方向と前記第2液体吐出部から吐出する液滴の吐出方向とが異なるように制御することにより、前記ノズルの配列方向に垂直な方向における前記第1液体吐出部から吐出した液滴の着弾位置と前記第2液体吐出部

から吐出した液滴の着弾位置との間隔が、前記第1液体吐出部から吐出した液滴が着弾した時から前記第2液体吐出部から吐出した液滴が着弾した時までの間の前記ヘッドと前記液滴着弾対象物との相対移動距離より短くなるように制御する吐出方向制御手段と

を備えることを特徴とする液体吐出装置。

【請求項2】 請求項1に記載の液体吐出装置において、

前記吐出方向制御手段は、前記時間差吐出手段により前記第1液体吐出部及び前記第2液体吐出部からそれぞれ液滴を吐出するときに、前記第2液体吐出部から吐出する液滴の吐出方向と前記液滴着弾対象物に対して垂直な方向との成す角度が、前記第1液体吐出部から吐出する液滴の吐出方向と前記液滴着弾対象物に対して垂直な方向との成す角度より大きくなるように制御する

ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項3】 請求項1に記載の液体吐出装置において、

前記吐出方向制御手段は、前記時間差吐出手段により前記第1液体吐出部及び前記第2液体吐出部からそれぞれ液滴を吐出するときに、前記第2液体吐出部から吐出する液滴の吐出方向と前記液滴着弾対象物に対して垂直な方向との成す角度が、前記第1液体吐出部から吐出する液滴の吐出方向と前記液滴着弾対象物に対して垂直な方向との成す角度より小さくなるように制御する

ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項4】 請求項1に記載の液体吐出装置において、

前記吐出方向制御手段は、前記時間差吐出手段により前記第1液体吐出部及び前記第2液体吐出部からそれぞれ液滴を吐出するときに、前記第1液体吐出部から吐出した液滴の着弾位置と前記第2液体吐出部から吐出した液滴の着弾位置とが、前記ノズルの配列方向に平行なライン上に位置するように制御する

ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項5】 請求項1に記載の液体吐出装置において、

前記時間差吐出手段は、隣接しない複数の前記液体吐出部からなる第1液体吐出部群と、隣接しない複数の前記液体吐出部からなるとともに前記第1液体吐出部群に属さない第2液体吐出部群との各前記液体吐出部からそれぞれ液滴を

吐出するときに、前記第1液体吐出部群の各前記液体吐出部から液滴を吐出した後、所定時間の経過後に前記第2液体吐出部群の各前記液体吐出部から液滴を吐出するように制御し、

前記吐出方向制御手段は、前記時間差吐出手段により前記第1液体吐出部群及び前記第2液体吐出部群の各前記液体吐出部からそれぞれ液滴を吐出するときに、前記第1液体吐出部群の各前記液体吐出部から吐出する液滴の吐出方向を一定方向にすることで前記第1液体吐出部群の各前記液体吐出部から吐出した液滴の着弾位置が前記ノズルの配列方向に平行な第1ライン上に並ぶとともに、前記第2液体吐出部群の各前記液体吐出部から吐出する液滴の吐出方向を一定方向にすることで前記第2液体吐出部群の各前記液体吐出部から吐出した液滴の着弾位置が前記ノズルの配列方向に平行な第2ライン上に並ぶように制御するとともに、前記吐出方向可変手段を用いて、前記第1液体吐出部群の各前記液体吐出部から吐出する液滴の吐出方向と前記第2液体吐出部群の各前記液体吐出部から吐出する液滴の吐出方向とが異なるように制御することにより、前記ノズルの配列方向に垂直な方向における前記第1ラインと前記第2ラインとの間隔が、前記第1液体吐出部群の各前記液体吐出部から吐出した液滴が着弾した時から前記第2液体吐出部群の各前記液体吐出部から吐出した液滴が着弾した時までの間の前記ヘッドと前記液滴着弾対象物との相対移動距離より短くなるように制御することを特徴とする液体吐出装置。

【請求項6】 請求項1に記載の液体吐出装置において、

前記ヘッドは、前記液体吐出部の並設方向に前記ヘッド間で繋がるように複数配置されることにより、ラインヘッドを構成していることを特徴とする液体吐出装置。

【請求項7】 請求項1に記載の液体吐出装置において、

前記気泡発生手段は、1つの前記液室内において、前記ノズルの配列方向に複数並設されており、

前記吐出方向可変手段は、1つの前記液室内において前記ノズルの配列方向に並設された複数の前記気泡発生手段にエネルギーを供給するときに、少なくとも1つの前記気泡発生手段と他の少なくとも1つの前記気泡発生手段へのエネルギー

一の与え方に差異を設けることによって、前記ノズルから吐出する液滴の吐出方向を、前記ノズルの配列方向において複数の異なる方向に可変としたことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項8】 ノズルを有する液体吐出部を複数並設することにより、前記ノズルをライン状に配列したヘッドを用い、前記液体吐出部の前記ノズルから吐出した液滴を、前記ノズルの配列方向に垂直な方向に前記ヘッドに対して相対移動する液滴着弾対象物に着弾させる液体吐出方法であって、

前記ノズルから吐出する液滴の吐出方向を、前記ノズルの配列方向に垂直な方向において複数の異なる方向に可変とし、

複数の前記液体吐出部のうち、第1液体吐出部と、前記第1液体吐出部と異なる第2液体吐出部とからそれぞれ液滴を吐出するときに、前記第1液体吐出部から液滴を吐出した後、所定時間の経過後に前記第2液体吐出部から液滴を吐出するように制御し、

前記第1液体吐出部及び前記第2液体吐出部からそれぞれ液滴を吐出するときに、前記第1液体吐出部から吐出する液滴の吐出方向と前記第2液体吐出部から吐出する液滴の吐出方向とが異なるように制御することにより、前記ノズルの配列方向に垂直な方向における前記第1液体吐出部から吐出した液滴の着弾位置と前記第2液体吐出部から吐出した液滴の着弾位置との間隔が、前記第1液体吐出部から吐出した液滴が着弾した時から前記第2液体吐出部から吐出した液滴が着弾した時までの間の前記ヘッドと前記液滴着弾対象物との相対移動距離より短くなるように制御する

ことを特徴とする液体吐出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液体吐出部を複数並設することによりノズルをライン状に配列したヘッドを備え、液体吐出部のノズルから吐出した液滴をノズルの配列方向に垂直な方向にヘッドに対して相対移動する液滴着弾対象物に着弾させる液体吐出装置、及び、ノズルを有する液体吐出部を複数並設することにより、ノズルをライン

状に配列したヘッドを用い、液体吐出部のノズルから吐出した液滴をノズルの配列方向に垂直な方向にヘッドに対して相対移動する液滴着弾対象物に着弾させる液体吐出方法に関する。

詳しくは、複数のノズルから時間差を有して液滴を吐出する場合に、その時間差間にヘッドと液滴着弾対象物とが相対移動しても、同一ライン上に液滴を着弾させることができる技術に係るものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、液体吐出装置の1つとして、インクジェットプリンタが知られている。また、インクジェットプリンタとしては、印画紙の横幅方向にヘッドを移動させつつヘッドから吐出したインク液滴を印画紙に着弾させるとともに、印画紙の横幅方向に垂直な方向に印画紙を搬送移動させるシリアル方式と、印画紙の横幅全体に渡るラインヘッドを設け、印画紙のみをその横幅方向に垂直な方向に搬送移動させるとともにそのラインヘッドから吐出したインク液滴を印画紙に着弾させるライン方式とが知られている。

【0003】

ここで、ヘッドには、インク液滴を吐出するためのノズルが複数設けられている。そして、ライン方式の場合、ノズルは、印画紙の横幅方向にライン状に配置されていないのが一般的である。例えば、印画紙の搬送方向に対して傾斜するラインに沿ってノズルを配置したものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

より詳しくは、上記特許文献1の図6に示すように、ノズル31は、用紙14の用紙送り方向に垂直な方向（特許文献1の図6中、1点鎖線方向）に真っ直ぐに配列されていない。第1番目から第7番目のノズル14は、1点鎖線方向に対して右下がり方向に配列されている。

【0005】

以上のようにノズルを配列するのは、以下の理由による。

図11は、液体吐出部のノズル1～4の並びと、印画紙上に形成されたドット

との位置関係を示す図である。図11において、ノズル1～4は、ヘッドにライン状（一直線状）に配列されている。そして、この方向をX方向と定義し、X方向に垂直な方向をY方向と定義する。したがって、印画紙の搬送方向は、Y方向となる。なお、図11では、ヘッドは固定であり、印画紙のみが図中、Y方向（下方向）に搬送されるものとする。

【0006】

印画中において、印画紙は、図中、Y方向（下方向）に搬送され続ける。これと並行して、液体吐出部のノズル1～4からインク液滴が吐出され、印画紙に着弾される。

また、各液体吐出部のノズル1～4からインク液滴が吐出される場合には、複数の時間（タイミング）に分割して吐出され、全ての液体吐出部を同時に駆動してインク液滴を吐出させることはしない。また、同時に駆動する液体吐出部は、複数存在するが、同時に駆動する液体吐出部として、隣接する液体吐出部は選択されない。

【0007】

通常は、複数の液体吐出部からインク液滴を同時に吐出させているが、このときに選択される液体吐出部は、ある程度離れた液体吐出部が選択される。ここで、1つの液体吐出部からインク液滴が吐出されると、その吐出時の振動がインク液室やインク流路に伝わり、隣接する液体吐出部がその影響を受ける。

【0008】

この影響は、メニスカス（ノズル内のインク液面の位置）の変動となって現れ、メニスカスが変動した状態でインク液滴を吐出させると、着弾したドットの大きさが変化してしまう。したがって、このような事態を避けるため、1つの液体吐出部からインク液滴が吐出されると、その液体吐出部に隣接する液体吐出部からは、メニスカスの変動がおさまるまでの間はインク液滴を吐出させないように制御し、同時にインク液滴を吐出する液体吐出部としては、離れた位置にある液体吐出部を選択している。

また、全ての液体吐出部を同時に駆動してインク液滴を吐出させると、瞬間消費電力が極めて大きなものとなってしまうため、そのような駆動を行わないよう

にしている。

【0009】

図11では、同一番号のノズル1～4からは、同時にインク液滴が吐出されることを意味している。また、番号の小さい数字のノズル1～4から、順次、インク液滴が吐出されるように制御されるものとする。

【0010】

よって、先ず、2つのノズル1（左から数えて1番目及び5番目）からインク液滴が吐出され、印画紙上にドットD1が形成される。また、その時から所定時間の経過後に、2つのノズル2からインク液滴が吐出され、印画紙上にドットD2が形成される。さらにまた、その時から所定時間の経過後に、2つのノズル3からインク液滴が吐出され、印画紙上にドットD3が形成される。さらにその時から所定時間の経過後に、2つのノズル4からインク液滴が吐出され、ドットD4が形成される。このようにして、1つのラインに、合計8つのドットD1～D4が並んで配置される。

【0011】

この場合に、例えばノズル1からインク液滴が吐出され、印画紙上にドットD1が形成された時から、次のノズル2からインク液滴が吐出され、印画紙上にドットD2が形成された時までの間の時間をt（すなわち、上記所定時間をt）とし、印画紙の搬送速度をvとしたとき、時間tの間の印画紙の移動距離xは、

$$x = v \times t$$

となる。

【0012】

これにより、図11に示すように、Y方向（印画紙の搬送方向）におけるドットD1とドットD2との間隔（位置ずれ）は、上記距離xとなる。ドットD2とドットD3との間隔、及びドットD3とドットD4との間隔も同様である。

【0013】

したがって、図11中、点線の円で表したドットの形成位置（インク液滴の着弾位置）が理想的であるのに対し、実際のドットは、内部を斜線で示す実線の円で表した位置となり、ドットD1～D4は、X方向に平行なライン上に整列しな

くなる。

その結果、実際に形成される画像は、正確な直線にはならず、ギザギザしたパターンとなる。この現象は、直線のみに限らず、他のパターンを形成する場合も同様であり、印画品位の低下を招くこととなる。

【0014】

そこで、従来では、図12に示すように、時間差をもって吐出される液体吐出部のノズル1～4を、Y方向に対して予めずらして配列している。ここで、Y方向におけるノズル1とノズル2との間の距離は、上記距離xに等しい。また、ノズル2とノズル3との間の距離、及びノズル3とノズル4との間の距離も同様である。さらにまた、各2つのノズル1、ノズル2、ノズル3及びノズル4は、それぞれ、X方向に平行なライン上に位置している。

【0015】

このようにノズル1～4を配置することで、時間差をもってインク液滴が順次、ノズル1、ノズル2、ノズル3、及びノズル4から吐出されても、印画紙上には、全てのドットD1～D4を、X方向に平行なライン上に配置することができる。

【0016】

【特許文献1】

特開2002-36522号公報

【0017】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、前述の従来の技術において、ヘッドの複数のノズル1～4の配列方向を、図12に示すようにライン状以外の配列にすると、第1に、製造コストが高くなるという問題がある。

また第2に、ヘッドの製造後にはノズルの位置を検査する工程が行われるが、この検査は、画像認識により行われるものであるので、ノズルの並びをライン状以外の配列とすると、ライン状に配列したノズルの検査より時間がかかり、その分だけ製造コストが高く付くという問題がある。

【0018】

さらに第3に、図12に示すように、ノズル配列をライン状以外の配列としたときには、ヘッドの共通化を図ることができないという問題がある。例えば、図12中、Y方向におけるノズル1とノズル2との間の距離は、前述の距離Xとなるよう決定される。しかし、この距離Xは、プリンタにおけるY方向への印画紙の搬送速度と、時間tによって決定される関数であるため、Y方向におけるノズル1とノズル2との間の距離を予め決定したヘッドを用いた場合には、印画紙の搬送速度や時間tが制限されてしまうという問題がある。

【0019】

また第4に、図12の例では、X方向において4つのノズル1～4ごとに、X方向における同一ライン上に配置するようにしたが、ノズルの位置を予め決定してしまうと、時間差をもってインク液滴を吐出する場合、常にノズルの配置に基づく順番でしかインク液滴を吐出することができなくなるという問題がある。

【0020】

したがって、本発明が解決しようとする課題は、ノズルをライン状に配列した場合において、複数の液体吐出部から時間差を有してインク液滴を吐出する場合でも、ドットをライン状に配列させることである。

【0021】

【課題を解決するための手段】

本発明は、以下の解決手段によって、上述の課題を解決する。

本発明の1つである請求項1の発明は、吐出すべき液体を収容する液室と、前記液室内に配置され、エネルギーの供給により前記液室内の液体に気泡を発生させる気泡発生手段と、前記気泡発生手段による気泡の生成に伴って前記液室内の液体を吐出させる前記ノズルを形成したノズル形成部材とを含む液体吐出部を複数並設することにより、前記ノズルをライン状に配列したヘッドを備え、前記液体吐出部の前記ノズルから吐出した液滴を、前記ノズルの配列方向に垂直な方向に前記ヘッドに対して相対移動する液滴着弾対象物に着弾させる液体吐出装置であって、前記気泡発生手段は、1つの前記液室内において、少なくとも、前記ノズルの配列方向に垂直な方向に複数並設されており、1つの前記液室内において前記ノズルの配列方向に垂直な方向に並設された複数の前記気泡発生手段にエネ

ルギーを供給するときに、少なくとも1つの前記気泡発生手段と他の少なくとも1つの前記気泡発生手段へのエネルギーの与え方に差異を設けることによって、前記ノズルから吐出する液滴の吐出方向を、前記ノズルの配列方向に垂直な方向において複数の異なる方向に可変とした吐出方向可変手段と、複数の前記液体吐出部のうち、第1液体吐出部と、前記第1液体吐出部と異なる第2液体吐出部とからそれぞれ液滴を吐出するときに、前記第1液体吐出部から液滴を吐出した後、所定時間の経過後に前記第2液体吐出部から液滴を吐出するように制御する時間差吐出手段と、前記時間差吐出手段により前記第1液体吐出部及び前記第2液体吐出部からそれぞれ液滴を吐出するときに、前記吐出方向可変手段を用いて、前記第1液体吐出部から吐出する液滴の吐出方向と前記第2液体吐出部から吐出する液滴の吐出方向とが異なるように制御することにより、前記ノズルの配列方向に垂直な方向における前記第1液体吐出部から吐出した液滴の着弾位置と前記第2液体吐出部から吐出した液滴の着弾位置との間隔が、前記第1液体吐出部から吐出した液滴が着弾した時から前記第2液体吐出部から吐出した液滴が着弾した時までの間の前記ヘッドと前記液滴着弾対象物との相対移動距離より短くなるように制御する吐出方向制御手段とを備えることを特徴とする。

【0022】

(作用)

上記発明においては、ヘッドのノズルは、ライン状に配列されている。また、吐出方向可変手段により、各ノズルから、ノズルの配列方向に垂直な方向において複数の異なる方向に液滴を吐出することができる。

一方、時間差吐出手段により、第1液体吐出部のノズルから液滴が吐出された後、所定時間の経過後に第2液体吐出部のノズルから液滴が吐出される。

【0023】

このときに、吐出方向制御手段により、第1液体吐出部から吐出される液滴の吐出方向と第2液体吐出部から吐出される液滴の吐出方向とが異なるように制御され、ノズルの配列方向に垂直な方向における第1液体吐出部から吐出された液滴の着弾位置と第2液体吐出部から吐出された液滴の着弾位置との間隔は、ヘッドと液滴着弾対象物との相対移動距離より短くなるように制御される。

したがって、時間差を有して液滴が吐出されたときのヘッドと液滴着弾対象物との相対移動距離に基づく液滴の着弾位置ずれが少なくなる。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、図面等を参照して、本発明の一実施形態について説明する。なお、本明細書において、「インク液滴」とは、後述する液体吐出部のノズル18から吐出される微少量（例えば数ピコリットル程度）のインク（液体）をいう。また、「ドット」とは、1つのインク液滴が印画紙等の液滴着弾対象物に着弾して形成されたものをいう。

【0025】

（第1実施形態）

図1は、本発明による液体吐出装置を適用したインクジェットプリンタ（以下、単に「プリンタ」という。）のヘッド11を示す分解斜視図である。

（ヘッドの構造）

図1において、ヘッド11は、液体吐出部を複数並設したものである。ここで、液体吐出部は、吐出すべき液体を収容するインク液室12と、このインク液室12内に配置され、エネルギーの供給によりインク液室12内の液体に気泡を発生させる発熱抵抗体13（本発明における気泡発生手段に相当するもの）と、この発熱抵抗体13による気泡の生成に伴ってインク液室12内の液体を吐出させるノズル18を形成したノズルシート17（本発明におけるノズル形成部材に相当するもの）とを備えるものである。また、各液体吐出部のノズル18は、ライン状に（一直線に）配列されている。

【0026】

図1において、ノズルシート17は、バリア層16上に貼り合わされるが、このノズルシート17を分解して図示している。

ヘッド11において、基板部材14は、シリコン等からなる半導体基板15と、この半導体基板15の一方の面に析出形成された発熱抵抗体13とを備えるものである。発熱抵抗体13は、半導体基板15上に形成された導体部（図示せず）を介して外部回路と電気的に接続されている。

【0027】

また、バリア層16は、例えば、感光性環化ゴムレジストや露光硬化型のドライフィルムレジストからなり、半導体基板15の発熱抵抗体13が形成された面の全体に積層された後、フォトリソプロセスによって不要な部分が除去されることにより形成されている。

さらにまた、ノズルシート17は、複数のノズル18が形成されたものであり、例えば、ニッケルによる電鋳技術により形成され、ノズル18の位置が発熱抵抗体13の位置と合うように、すなわちノズル18が発熱抵抗体13に対向するようにバリア層16の上に貼り合わされている。

【0028】

インク液室12は、発熱抵抗体13を囲むように、基板部材14とバリア層16とノズルシート17とから構成されたものである。すなわち、基板部材14は、図中、インク液室12の底壁を構成し、バリア層16は、インク液室12の側壁を構成し、ノズルシート17は、インク液室12の天壁を構成する。これにより、インク液室12は、図1中、右側前方面に開口領域有し、この開口領域とインク流路（図示せず）とが連通される。

【0029】

上記の1個のヘッド11には、通常、100個単位のインク室12と、各インク室12内にそれぞれ配置された発熱抵抗体13とを備え、プリンタの制御部からの指令によってこれら発熱抵抗体13のそれぞれを一意に選択して発熱抵抗体13に対応するインク液室12内のインクを、インク液室12に対向するノズル18から吐出させることができる。

【0030】

すなわち、ヘッド11と結合されたインクタンク（図示せず）から、インク液室12にインクが満たされる。そして、発熱抵抗体13に短時間、例えば、1～ $3\mu\text{sec}$ の間パルス電流を流すことにより、発熱抵抗体13が急速に加熱され、その結果、発熱抵抗体13と接する部分に気相のインク気泡が発生し、そのインク気泡の膨張によってある体積のインクが押しのけられる（インクが沸騰する）。これによって、ノズル18に接する部分の上記押しのけられたインクと同等

の体積のインクがインク液滴としてノズル18から吐出され、印画紙等の液滴着弾対象物上に着弾され、ドットが形成される。

なお、本明細書では、図1に示すように、液体吐出部（ノズル18）の配列方向を「X方向」と定義する。また、このX方向に垂直な（直交する）方向を「Y方向」と定義する。

【0031】

本実施形態では、複数のヘッド11を、X方向（印画紙の幅方向）にヘッド11間で繋がるように並べて、複数のヘッド11のノズル18をライン状に配列したラインヘッドを形成する。図2は、ラインヘッド10の実施形態を示す平面図である。図2では、4つのヘッド11（「N-1」、「N」、「N+1」及び「N+2」）を図示しているが、さらに多数のヘッド11が繋がるように配置されている。

先ず、ラインヘッド10を形成する場合には、図1中、ヘッド11からノズルシート17を除く部分（ヘッドチップ）を複数並設する。

【0032】

そして、これらのヘッドチップの上部に、全てのヘッドチップの各発熱抵抗体13の真上にノズル18が形成された1枚のノズルシート17を貼り合わせることにより、ラインヘッド10を形成する。

または、全てのヘッドチップの各発熱抵抗体13の真上にノズル18が形成されるように形成された1枚のノズルシート17を準備し、これに対して各ヘッドチップを位置あわせをしながら貼り合わせるなどの方法にてラインヘッドを形成する。

なお、図2では、1色のラインヘッド10を示しているが、このラインヘッド10を複数設けて、各ラインヘッド10ごとに異なる色のインクを供給するようにしたカラーラインヘッドとすることも可能である。

【0033】

また、隣同士となるヘッド11は、X方向に延在する1つのインク流路を隔て一方側と他方側とに配置されるとともに、一方側のヘッド11と他方側のヘッド11とは、対向するように、すなわち隣のヘッド11に対して180度回転さ

せて配置し、ノズル18が向き合うように配列（いわゆる千鳥配列）される。すなわち、図2中、「N-1」及び「N+1」番目のヘッド11のノズル18側外縁を結ぶラインと、「N」及び「N+2」番目のヘッド11のノズル18側外縁を結ぶラインとで挟まれる部分が、このラインヘッド10のインク流路となる。

【0034】

さらに、隣接するヘッド11の各端部にあるノズル18間のピッチ、すなわち図2中、A部詳細図において、N番目のヘッド11の右端部にあるノズル18と、N+1番目のヘッド11の左端部にあるノズル18との間の間隔は、ヘッド11のノズル18間の間隔に等しくなるように、各ヘッド11が配置される。

【0035】

なお、上記のようにいわゆる千鳥配列をすることなく、各ヘッド11の液体吐出部がライン状に（一直線状に）並ぶように設けても良い。すなわち、図2中、「N」番目及び「N+2」番目のヘッド11を、「N-1」番目及び「N+1」番目のヘッド11と同じ向きとなるように配置しても良い。

【0036】

（吐出方向可変手段）

また、ヘッド11は、吐出方向可変手段を備える。

吐出方向可変手段は、本実施形態では、液体吐出部のノズル18から吐出されるインク液滴の吐出方向を、Y方向において複数の方向に可変としたものである。そして、この吐出方向可変手段は、本実施形態では以下のように構成されている。

【0037】

図3は、ヘッド11の発熱抵抗体13の配置をより詳細に示す平面図及び右側面の断面図である。図3の平面図では、ノズル18の位置を1点鎖線で併せて示している。

図3に示すように、本実施形態のヘッド11では、1つのインク液室12内に、2つの発熱抵抗体13が並設されている。さらに、2つの発熱抵抗体13の並設方向は、Y方向である。

【0038】

なお、本実施形態では、2つの発熱抵抗体13は、1つの発熱抵抗体を2分割することによって形成したものである。このように、1つの発熱抵抗体13を2分割したときには、長さが同じで幅が半分になるので、発熱抵抗体13の抵抗値は、2倍の値になる。この2つの発熱抵抗体13を直列に接続すれば、2倍の抵抗値を有する発熱抵抗体13が直列に接続されることとなり、抵抗値は4倍となる。

【0039】

ここで、インク液室12内のインクを沸騰させるためには、発熱抵抗体13に一定の電力を加えて発熱抵抗体13を加熱する必要がある。この沸騰時のエネルギーにより、インクを吐出させるためである。そして、抵抗値が小さいと、流す電流を大きくする必要があるが、発熱抵抗体13の抵抗値を高くすることにより、少ない電流で沸騰させることができるようになる。

【0040】

これにより、電流を流すためのトランジスタ等の大きさも小さくすることができます、省スペース化を図ることができる。なお、発熱抵抗体13の厚みを薄く形成すれば抵抗値を高くすることができるが、発熱抵抗体13として選定される材料や強度（耐久性）の観点から、発熱抵抗体13の厚みを薄くするには一定の限界がある。このため、厚みを薄くすることなく、分割することで、発熱抵抗体13の抵抗値を高くしている。

【0041】

また、1つのインク液室12内に2つの発熱抵抗体13を備えた場合には、各々の発熱抵抗体13がインクを沸騰させる温度に到達するまでの時間（気泡発生時間）を同時にすれば、2つの発熱抵抗体13上で同時にインクが沸騰し、インク液滴は、ノズル18の中心軸方向に吐出される。

これに対し、2つの発熱抵抗体13の気泡発生時間に時間差が生じると、2つの発熱抵抗体13上で同時にインクが沸騰しない。したがって、インク液滴は、ノズル18の中心軸方向からはずれた方向に（偏向して）吐出される。これにより、偏向なくインク液滴が吐出されたときの着弾位置からはずれた位置にインク液滴が着弾されることとなる。

【0042】

図4（a）、（b）は、本実施形態のような2つの発熱抵抗体13を有する場合に、各々の発熱抵抗体13によるインクの気泡発生時間差と、インク液滴の吐出角度との関係を示すグラフである。このグラフでの値は、コンピュータによるシミュレーション結果である。このグラフにおいて、Y方向（グラフ縦軸 θ_y で示す方向。注意：グラフの縦軸の意味ではない。）は、上述のように、ノズル18の配列方向に対して垂直な方向（発熱抵抗体13の並設方向）であり、X方向（グラフ縦軸 θ_x で示す方向。注意：グラフの横軸の意味ではない。）は、上述のように、ノズル18の配列方向である。また、X方向及びY方向とともに、ノズル18の中心軸方向の角度を 0° とし、この 0° からのずれ量を示している。

【0043】

さらにまた、図4（c）は、2つの発熱抵抗体13のインクの気泡発生時間差として、2つの発熱抵抗体13間の電流量の差の2分の1を偏向電流として横軸にとるとともに、Y方向におけるインク液滴の吐出角度としてインク液滴の着弾位置での偏向量（ノズル18から着弾位置までの間の距離を約2mmとして実測）を縦軸にとった場合の実測値データである。図4（c）では、発熱抵抗体13の主電流を80mAとして、片方の発熱抵抗体13に前記偏向電流を重畠し、インク液滴の偏向吐出を行った。

【0044】

Y方向に並設した2つの発熱抵抗体13の気泡発生に時間差を有する場合には、インク液滴の吐出角度が垂直でなくなり、Y方向におけるインク液滴の吐出角度 θ_y は、気泡発生時間差と共に大きくなる。

そこで、本実施形態では、この特性を利用し、2つの発熱抵抗体13に流す電流量を変えることで、2つの発熱抵抗体13上の気泡発生時間に時間差が生じるよう制御して、インク液滴の吐出方向を複数の方向に可変としている。

【0045】

さらに、例えば2つの発熱抵抗体13の抵抗値が製造誤差等により同一値になつていない場合には、2つの発熱抵抗体13に気泡発生時間差が生じるので、インク液滴の吐出角度が垂直でなくなり、インク液滴の着弾位置が本来の位置から

ずれる。しかし、2つの発熱抵抗体13に流す電流量を変えることにより、各発熱抵抗体13上の気泡発生時間を制御し、2つの発熱抵抗体13の気泡発生時間と同時にすれば、インク液滴の吐出角度を垂直にすることも可能となる。

【0046】

図5は、インク液滴の吐出方向を説明する図である。図5において、インク液滴iの吐出面（印画紙Pの面）に対して垂直にインク液滴iが吐出されると、図5中、点線で示す矢印のように偏向なくインク液滴iが吐出される。これに対し、インク液滴iの吐出角度が垂直方向からθだけずれると（図5中、Z1又はZ2方向）、インク液滴iの着弾位置は、

$$\Delta L = H \times \tan \theta$$

だけずれることとなる。

このように、インク液滴iの吐出方向が垂直方向からθだけずれたときには、インク液滴の着弾位置が△Lだけずれることとなる。

【0047】

ここで、ノズル18の先端と印画紙Pとの間の距離Hは、通常のインクジェットプリンタの場合、1～2mm程度である。したがって、距離Hを、H=略2mmに、一定に保持すると仮定する。

なお、距離Hを略一定に保持する必要があるのは、距離Hが変動してしまうと、インク液滴iの着弾位置が変動してしまうからである。すなわち、ノズル18から、印画紙Pの面に垂直にインク液滴iが吐出されたときは、距離Hが多少変動しても、インク液滴iの着弾位置は変化しない。これに対し、上述のようにインク液滴iを偏向吐出させた場合には、インク液滴iの着弾位置は、距離Hの変動に伴い異なった位置となってしまうからである。

【0048】

また、印画解像度を600DPIとしたときに、隣接する「N」番目の画素ラインと「N+1」番目の画素ラインとの間のピッチは、

$$25.40 \times 1000 / 600 = 42.3 (\mu m)$$

となる。

よって、インク液滴を、図5中、Z1又はZ2方向に吐出して、隣接する画素

ラインにインク液滴を着弾させようとするときには、

$$\Delta L = 42.3 \text{ } (\mu\text{m})$$

となれば良いので、そのときの吐出角度θは、

$$\theta = \tan^{-1} (\Delta L / H) \doteq \tan^{-1} (0.021)$$

であれば良い。

【0049】

図6は、本実施形態の吐出方向可変手段を具体化した回路図であり、吐出制御回路50を示す図である。

本実施形態では、吐出方向可変手段は、2つの発熱抵抗体13へのエネルギーの供給を変化させることで、インク液滴の吐出方向を少なくとも2つの異なる方向に制御する。

より具体的には、インク液室12内の2つの発熱抵抗体13を直列に接続するとともに、吐出方向可変手段は、直列に接続された発熱抵抗体13間に接続されたスイッチング素子を有する回路（本実施形態では、カレントミラー回路（CM回路））を備え、この回路を介して発熱抵抗体13間に電流を流入するか又は発熱抵抗体13間に電流を流出させることで各発熱抵抗体13に供給する電流量を制御することにより、インク液滴の吐出方向を少なくとも2つの異なる方向となるように制御する。

【0050】

先ず、図6において、吐出制御回路50に用いられる要素及び接続状態を説明する。

抵抗Rh-A及びRh-Bは、上述した、2分割された発熱抵抗体13の抵抗であり、両者は直列に接続されている。抵抗電源Vhは、抵抗Rh-A及びRh-Bに電圧を与えるための電源である。

【0051】

図6に示す回路では、トランジスタとしてM1～M21を備えており、トランジスタM4、M6、M9、M11、M14、M16、M19及びM21はPMOSトランジスタであり、その他はNMOSトランジスタである。図6の回路では、例えはトランジスタM2、M3、M4、M5及びM6により一組のCM回路を

構成しており、合計4組のCM回路を備えている。

【0052】

この回路では、トランジスタM6のゲートとドレイン及びM4のゲートが接続されている。また、トランジスタM4とM3、及びトランジスタM6とM5のドレイン同士が接続されている。他のCM回路についても同様である。

さらにまた、CM回路の一部を構成するトランジスタM4、M9、M14及びM19、並びにトランジスタM3、M8、M13及びM18のドレインは、抵抗R_{h-A}とR_{h-B}との中点に接続されている。

【0053】

また、トランジスタM2、M7、M12及びM17は、それぞれ、各CM回路の定電流源となるものであり、そのドレインがそれぞれトランジスタM3、M8、M13及びM18のソースに接続されている。

さらにまた、トランジスタM1は、そのドレインが抵抗R_{h-B}と直列に接続され、吐出実行入力スイッチAが1(ON)になったときにONになり、抵抗R_{h-A}及びR_{h-B}に電流を流すように構成されている。

【0054】

なお、本実施形態では、1つの液体吐出部からインク液滴を吐出するときには、1. 5 μs (1/64) の期間のみ吐出実行入力スイッチAが1(ON)にされ、抵抗電源V_hから抵抗R_{h-A}及びR_{h-B}に電力が供給される。また、9. 5 μs (63/64) は、吐出実行入力スイッチAが0(OFF)にされ、インク液滴を吐出した液体吐出部のインク液室12へのインクの補充期間に当たられる。

【0055】

また、ANDゲートX1～X9の出力端子は、それぞれトランジスタM1、M3、M5、…のゲートに接続されている。なお、ANDゲートX1～X7は、2入力タイプのものであるが、ANDゲートX8及びX9は、3入力タイプのものである。ANDゲートX1～X9の入力端子の少なくとも1つは、吐出実行入力スイッチAと接続されている。

【0056】

さらにまた、XNORゲートX10、X12、X14及びX16のうち、1つの入力端子は、偏向方向切替えスイッチCと接続されており、他の1つの入力端子は、偏向制御スイッチJ1～J3、又は吐出角補正スイッチSと接続されている。

偏向方向切替えスイッチCは、インクの吐出方向を、Y方向において、どちら側に偏向させるかを切り替えるためのスイッチである。すなわち、図5中、吐出方向をZ1方向又はZ2方向のいずれにするかを切り替えるためのスイッチである。偏向方向切替えスイッチCが1(ON)になると、XNORゲートX10の一方の入力が1になる。

また、偏向制御スイッチJ1～J3は、それぞれ、インクの吐出方向を偏向させるときの偏向量を決定するためのスイッチであり、例えば入力端子J3が1(ON)になると、XNORゲートX10の入力の1つが1になる。

【0057】

さらに、XNORゲートX10～X16の各出力端子は、ANDゲートX2、X4、…の1つの入力端子に接続されるとともに、NOTゲートX11、X13、…を介してANDゲートX3、X5、…の1つの入力端子に接続されている。また、ANDゲートX8及びX9の入力端子の1つは、吐出角補正スイッチKと接続されている。

【0058】

さらにまた、偏向振幅制御端子Bは、偏向1ステップの振幅を決定するための端子であって、各CM回路の定電流源となるトランジスタM2、M7、…の電流値を決める端子であり、トランジスタM2、M7、…のゲートにそれぞれ接続されている。偏向振幅を0にするにはこの端子を0Vにすれば、電流源の電流が0となり、偏向電流が流れず、振幅を0にすることができる。すなわち、図5中、破線で示す矢印方向（印画紙P面に対して垂直な方向）にインク液滴が吐出されることとなる。そして、この電圧を徐々に上げていくと、電流値は次第に増大し、偏向電流を多く流すことができ、偏向振幅（図5中、角度θの大きさ）も大きくできる。すなわち、適正な偏向振幅を、この端子に印加する電圧値によって制御できるものである。

また、抵抗R_{h-B}に接続されたトランジスタM1のソース、及び各CM回路の定電流源となるトランジスタM2、M7、…のソースは、グラウンド(GND)に接地されている。

【0059】

以上の構成において、各トランジスタM1～M21にかっこ書で付した「×N(N=1、2、4、又は50)」の数字は、素子の並列状態を示し、例えば「×1」(M12～M21)は、標準の素子を有することを示し、「×2」(M7～M11)は、標準の素子2個を並列に接続したものと等価な素子を有することを示す。以下、「×N」は、標準の素子N個を並列に接続したものと等価な素子を有することを示している。

【0060】

これにより、トランジスタM2、M7、M12、及びM17は、それぞれ「×4」、「×2」、「×1」、「×1」であるので、これらのトランジスタのゲートとグラウンド間に適当な電圧を与えると、それぞれのドレイン電流は、4:2:1:1の比率になる。

【0061】

次に、吐出制御回路50の動作について説明するが、最初に、トランジスタM3、M4、M5及びM6からなるCM回路のみに着目して説明する。

吐出実行入力スイッチAは、インクを吐出するときだけ1(ON)になる。

例えば、A=1、B=2.5V印加、C=1及びJ3=1であるとき、XNORゲートX10の出力は1になるので、この出力1と、A=1がANDゲートX2に入力され、ANDゲートX2の出力は1になる。よって、トランジスタM3はONになる。

また、XNORゲートX10の出力が1であるときには、NOTゲートX11の出力は0であるので、この出力0と、A=1がANDゲートX3の入力となるので、ANDゲートX3の出力は0になり、トランジスタM5はOFFとなる。

【0062】

よって、トランジスタM4とM3のドレイン同士、及びトランジスタM6とM5のドレイン同士が接続されているので、上述のようにトランジスタM3がON

、かつM5がOFFであるときには、トランジスタM4からM3に電流が流れるが、トランジスタM6からM5には電流は流れない。さらに、CM回路の特性により、トランジスタM6に電流が流れないとには、トランジスタM4にも電流は流れない。また、トランジスタM2のゲートに2.5V印加されているので、それに応じた電流が、上述の場合には、トランジスタM3、M4、M5、及びM6のうち、トランジスタM3からM2にのみ流れる。

【0063】

この状態において、トランジスタM5のゲートがOFFであるのでトランジスタM6には電流が流れず、そのミラーとなるトランジスタM4も電流は流れない。抵抗R_{h-A}とR_{h-B}には、本来同じ電流が流れるが、トランジスタM3のゲートがONである状態では、トランジスタM2で決定した電流値をトランジスタM3を通して、抵抗R_{h-A}とR_{h-B}の中点から引き出すため、R_{h-A}側を流れる電流のみ、トランジスタM2で決定した電流値が加算されるかたちとなる。よって、

$I_{R_{h-A}}$ (抵抗R_{h-A}に流れる電流) > $I_{R_{h-B}}$ (抵抗R_{h-B}に流れる電流)

となる。

【0064】

以上はC=1の場合であるが、次にC=0である場合、すなわち偏向方向切替えスイッチCの入力のみを異ならせた場合 (A=1、B=2.5V印加、J3=1は、上記と同様とする) は、以下のようになる。

先ず、C=0、かつJ3=1であるときには、XNORゲートX10の出力は0となる。これにより、ANDゲートX2の入力は、(0、1(A=1))となるので、その出力は0になる。よって、トランジスタM3はOFFとなる。

また、XNORゲートX10の出力が0となれば、NOTゲートX11の出力は1になるので、ANDゲートX3の入力は、(1、1(A=1))となり、トランジスタM5はONになる。

【0065】

トランジスタM5がONであるとき、トランジスタM6には電流が流れるが、

これとCM回路の特性から、トランジスタM4にも電流が流れる。

よって、抵抗電源Vhにより、抵抗Rh-A、トランジスタM4、及びトランジスタM6に電流が流れる。そして、抵抗Rh-Aに流れた電流は、全て抵抗Rh-Bに流れる（トランジスタM3はOFFであるので、抵抗Rh-Aを流れ出た電流はトランジスタM3側には分岐しない）。また、トランジスタM4を流れた電流は、トランジスタM3がOFFであるので、全て抵抗Rh-B側に流入する。さらにまた、トランジスタM6に流れた電流は、トランジスタM5に流れる。

【0066】

以上より、C=1であるときには、抵抗Rh-Aを流れた電流は、抵抗Rh-B側とトランジスタM3側とに分岐して流れ出たが、C=0であるときには、抵抗Rh-Bには、抵抗Rh-Aを流れた電流の他、トランジスタM4を流れた電流が入り込む。その結果、抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとに流れる電流は、

$$I_{Rh-A} < I_{Rh-B}$$

となる。そして、その比率は、C=1とC=0とで対称となる。

【0067】

以上のようにして、抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとに流れる電流量を異ならせることで、2つの発熱抵抗体13上の気泡発生時間差を設けることができる。これにより、インクの吐出方向を偏向させることができる。

また、C=1とC=0とで、インクの偏向方向を、ノズル18の並び方向において対称位置に切り替えることができる。

【0068】

なお、以上の説明は、偏向制御スイッチJ3のみがON/OFFのときであるが、偏向制御スイッチJ2及びJ1をさらにON/OFFさせれば、さらに細かく抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとに流す電流量を設定することができる。

すなわち、偏向制御スイッチJ3により、トランジスタM4及びM6に流す電流を制御することができるが、偏向制御スイッチJ2により、トランジスタM9及びM11に流す電流を制御することができる。さらにまた、偏向制御スイッチJ1により、トランジスタM14及びM16に流す電流を制御することができる

。

【0069】

そして、上述したように、各トランジスタには、トランジスタM4及びM6：トランジスタM9及びM11：トランジスタM14及びM16 = 4 : 2 : 1 の比率のドレン電流を流すことができる。これにより、インクの偏向方向を、偏向制御スイッチJ1～J3の3ビットを用いて、(J1, J2, J3) = (0, 0, 0)、(0, 0, 1)、(0, 1, 0)、(0, 1, 1)、(1, 0, 0)、(1, 0, 1)、(1, 1, 0)、及び(1, 1, 1)の8ステップに変化させることができる。

さらに、トランジスタM2、M7、M12及びM17のゲートとグラウンド間に与える電圧を変えれば、電流量を変えることができるので、各トランジスタに流れるドレン電流の比率は、4 : 2 : 1 のままで、1ステップ当たりの偏向量を変えることができる。

【0070】

さらにまた、上述したように、偏向方向切替えスイッチCにより、その偏向方向を、Y方向に対して対称位置に切り替えることができる。

図2に示すように、本実施形態のラインヘッド10においては、複数のヘッド11をX方向に並べるとともに、ヘッド11をいわゆる千鳥配列している。この場合には、隣同士にある2つのヘッド11に対して、偏向制御スイッチJ1～J3から共通の信号を送ると、隣同士にある2つのヘッド11で偏向方向が逆転してしまう。このため、本実施形態では、偏向方向切替えスイッチCを設けて、1つのヘッド11全体の偏向方向を対称に切り替えるようにしている。

【0071】

これにより、複数のヘッド11をいわゆる千鳥配列してラインヘッド10を形成した場合、図2中、ヘッド11のうち、偶数位置にある「N」番目、「N+2」番目、・・・のヘッド11についてはC=0に設定し、奇数位置にある「N-1」番目、「N+1」番目、・・・のヘッド11についてはC=1に設定すれば、ラインヘッド10における各ヘッド11の偏向方向を一定方向にすることができる

【0072】

また、吐出角補正スイッチS及びKは、インクの吐出方向を偏向させるためのスイッチである点で偏向制御スイッチJ1～J3と同様であるが、インクの吐出角度の補正のために用いられるスイッチである。

先ず、吐出角補正スイッチKは、補正を行うか否かを定めるためのスイッチであり、K=1で補正を行い、K=0で補正を行わないように設定される。

また、吐出角補正スイッチSは、Y方向に対しても方向に補正を行うかを定めるためのスイッチである。

【0073】

例えば、K=0（補正を行わない場合）であるとき、ANDゲートX8及びX9の3入力のうち、1入力が0になるので、ANDゲートX8及びX9の出力はともに0になる。よって、トランジスタM18及びM20はOFFになるので、トランジスタM19及びM21もまた、OFFになる。これにより、抵抗R_{h-A}と抵抗R_{h-B}とに流れる電流に変化はない。

【0074】

これに対し、K=1であるときに、例えばS=0、及びC=0であるとすると、XNORゲートX16の出力は1になる。よって、ANDゲートX8には、（1、1、1）が入力されるので、その出力は1になり、トランジスタM18はONになる。また、ANDゲートX9の入力の1つは、NOTゲートX17を介して0となるので、ANDゲートX9の出力は0になり、トランジスタM20はOFFになる。よって、トランジスタM20がOFFであるので、トランジスタM21には電流は流れない。

【0075】

また、CM回路の特性より、トランジスタM19にも電流は流れない。しかし、トランジスタM18はONであるので、抵抗R_{h-A}と抵抗R_{h-B}との中点から電流が流出し、トランジスタM18に電流が流れ込む。よって、抵抗R_{h-A}に対して抵抗R_{h-B}に流れる電流量を少なくすることができる。これにより、インクの吐出角度の補正を行い、インクの着弾位置をY方向に所定量だけ補正

することができる。

なお、上記実施形態では、吐出角補正スイッチS及びKからなる2ビットによる補正を行うようにしたが、スイッチ数を増加させれば、さらに細かな補正を行うことができる。

【0076】

以上のJ1～J3、S及びKの各スイッチを用いて、インクの吐出方向を偏向させる場合に、その電流（偏向電流Id）は、

$$(式1) \quad Id = J_3 \times 4 \times I_s + J_2 \times 2 \times I_s + J_1 \times I_s + S \times K \times I_s \\ = (4 \times J_3 + 2 \times J_2 + J_1 + S \times K) \times I_s$$

と表すことができる。

【0077】

式1において、J1、J2及びJ3には、+1又は-1が与えられ、Sには、+1又は-1が与えられ、Kには、+1又は0が与えられる。

式1から理解できるように、J1、J2及びJ3の各設定により、偏向電流Idを8段階に設定することができるとともに、J1～J3の設定と独立に、S及びKにより補正を行うことができる。

【0078】

また、偏向電流は、正の値として4段階、負の値として4段階に設定することができるので、インクの偏向方向は、ノズル18の並び方向において両方向に設定することができる。例えば、図5において、垂直方向（破線で示す矢印方向）に対し、図中、左側にθだけ偏向させることもでき（図中、Z1方向）、図中、右側にθだけ偏向させることもできる（図中、Z2方向）。さらに、θの値、すなわち偏向量は、上述したように任意に設定することができる。

【0079】

（時間差吐出手段、吐出方向制御手段）

また、本実施形態のプリンタは、時間差吐出手段及び吐出方向制御手段を備える。

時間差吐出手段は、複数の液体吐出部のうち、第1液体吐出部と、この第1液体吐出部と異なる第2液体吐出部とからそれぞれインク液滴を吐出するときに、

第1液体吐出部からインク液滴を吐出した後、所定時間の経過後に第2液体吐出部からインク液滴を吐出するように制御するものである。

【0080】

そして、吐出方向制御手段は、時間差吐出手段により第1液体吐出部及び第2液体吐出部からそれぞれインク液滴を吐出するときに、吐出方向可変手段を用いて、第1液体吐出部から吐出するインク液滴の吐出方向と第2液体吐出部から吐出するインク液滴の吐出方向とが異なるように制御することにより、Y方向における第1液体吐出部から吐出したインク液滴の着弾位置と第2液体吐出部から吐出したインク液滴の着弾位置との間隔が、第1液体吐出部から吐出したインク液滴が着弾した時から第2液体吐出部から吐出したインク液滴が着弾した時までの間のヘッド11と印画紙との相対移動距離より短くなるように制御するものである。

【0081】

特に本実施形態では、時間差吐出手段は、隣接しない複数の液体吐出部からなる第1液体吐出部群と、隣接しない複数の液体吐出部からなるとともに第1液体吐出部群に属さない第2液体吐出部群との各液体吐出部からそれぞれインク液滴を吐出するときに、第1液体吐出部群の各液体吐出部から液滴を吐出した後、所定時間の経過後に第2液体吐出部群の各液体吐出部から液滴を吐出するよう制御するものである。

【0082】

そして、吐出方向制御手段は、時間差吐出手段により第1液体吐出部群及び第2液体吐出部群の各液体吐出部からそれぞれインク液滴を吐出するときに、第1液体吐出部群の各液体吐出部から吐出するインク液滴の吐出方向を一定方向にすることで第1液体吐出部群の各液体吐出部から吐出するインク液滴の着弾位置がX方向に平行な第1ライン上に並ぶようにするとともに、第2液体吐出部群の各液体吐出部から吐出する液滴の吐出方向を一定方向にすることで第2液体吐出部群の各液体吐出部から吐出するインク液滴の着弾位置がX方向に平行な第2ライン上に並ぶように制御する。そして、吐出方向可変手段を用いて、第1液体吐出部群の各液体吐出部から吐出するインク液滴の吐出方向と第2液体吐出部群の各

液体吐出部から吐出するインク液滴の吐出方向とが異なるように制御することにより、Y方向における第1ラインと第2ラインとの間隔が、第1液体吐出部群の各液体吐出部から吐出したインク液滴が着弾した時から第2液体吐出部群の各液体吐出部から吐出したインク液滴が着弾した時までの間のヘッド11と印画紙との相対移動距離より短くなるように制御するものである。

【0083】

図7は、時間差吐出手段及び吐出方向制御手段によるインク液滴の吐出制御を説明する平面図である。

図7において、X方向は、上述と同様にノズル18（液体吐出部）の配列方向であり、Y方向は、印画紙の搬送方向である。また、ヘッド11には、左から順に、第1、第2、第3、第4、第1、第2、第3及び第4液体吐出部群に属する液体吐出部が配列されているものとする（なお実際には、さらに多数の液体吐出部が配列されている）。そして、ドットD1～D4は、それぞれ第1～第4液体吐出部群の液体吐出部から吐出されたインク液滴により形成されたことを示している。

【0084】

また、図7では、ヘッド11側は固定であり、印画紙が図中、Y方向に移動される。そして、印画紙が図中、Y方向に移動されつつ、ヘッド11の各液体吐出部からインク液滴が吐出され、印画紙上にドットD1～D4が形成される。

【0085】

先ず、図7（a）に示すように、ヘッド11のノズル18列がライン①上に位置するときに、第1液体吐出部群の各液体吐出部（左から1番目及び5番目）からインク液滴が吐出され、それぞれドットD1が印画紙に形成される。ここで、第1液体吐出部群の各液体吐出部は、同時にインク液滴を吐出するとともに、第1液体吐出部群の各液体吐出部からのインク液滴の吐出方向は、全ての液体吐出部で同一である。すなわち、吐出方向制御手段により、液体吐出部群の各液体吐出部からそれぞれインク液滴を吐出するときは、それらのインク液滴の着弾位置がX方向に平行なライン上に位置するように制御される。図7（a）では、第1液体吐出部群の2つの液体吐出部により形成されたドットD1は、X方向に平行

なライン①上に位置することを示している。

【0086】

さらに、第1液体吐出部群の各液体吐出部は、印画紙面に対して垂直な方向にインク液滴を吐出するように制御する。

ここで、上述した吐出制御回路50において、偏向振幅制御端子Bへの印加電圧を0Vにすれば、インク液滴の吐出方向を印画紙面に対して垂直な方向（偏向なし）にすることができる旨を説明したが、図7中、第1液体吐出部群の各液体吐出部からインク液滴を吐出するときは、吐出方向制御手段は、B=0Vに設定し、印画紙面に対して垂直な方向にインク液滴を吐出するように制御する。

【0087】

次に、図7（b）に示すように、第1液体吐出部群の各液体吐出部によりドットD1が形成された後、所定時間の経過後に、第2液体吐出部群の各液体吐出部からインク液滴が吐出され、ドットD2が形成される。

ここで、ドットD1の形成後、所定時間の経過後（ドットD2の形成時）には、印画紙は、図7（a）のライン①が図7（b）ではライン②まで搬送される。そして、ノズル18列が、図7（b）のライン①上に位置するときに、第2液体吐出部群の各液体吐出部からインク液滴が吐出され、ドットD2が形成される。ここで、第2液体吐出部群の各液体吐出部は、吐出方向制御手段により、第1液体吐出部群の各液体吐出部から吐出されたインク液滴の吐出方向と異なる方向にインク液滴を吐出する。

【0088】

図7（b）に示すように、第2液体吐出部群の各液体吐出部からインク液滴を吐出する際のノズル18列は、ライン①上にある。この時点で第2液体吐出部群の各液体吐出部からのインク液滴の吐出方向を、上述の第1液体吐出部群の各液体吐出部からの吐出方向と同一とすると、図7（b）中、点線で示す円の位置にドットD2が形成される。これにより、ドットD1が形成された後、ドットD2が形成されるまでの所定時間の経過により、Y方向において印画紙の搬送距離だけドットD2の着弾位置がドットD1の着弾位置に対してずれるようになる。

【0089】

このため、吐出方向制御手段は、第2液体吐出部群の各液体吐出部からインク液滴を吐出するときは、第1液体吐出部群の各液体吐出部からインク液滴を吐出したときの吐出角度と異なるようにし、図7（b）中、ライン②上にインク液滴を着弾させ、ドットD2を形成するように制御する。ここで、第2液体吐出部群の各液体吐出部からのインク液滴の吐出方向の制御は、上述のように、吐出制御回路50の偏向振幅制御端子Bに印加する電圧を適切な値に設定するとともに、偏向制御スイッチJ1～J3のON/OFFにより行う。

【0090】

なお、第2液体吐出部群の各液体吐出部は、全て、同一の吐出方向にインク液滴を吐出するように制御する。これにより、第2液体吐出部群の各液体吐出部により形成されるドットD2は、全て、X方向に平行なライン②上に位置するようになる。

【0091】

次いで、図7（c）に示すように、ドットD2の形成後、所定時間の経過後に、第3液体吐出部群の各液体吐出部からインク液滴が吐出され、ドットD3が形成される。

このドットD3の形成時点では、上記と同様に、印画紙は、図7（a）のライン①が図7（c）ではライン③の位置まで搬送される。そして、図7（c）中、ライン①上にノズル18列が位置している。

【0092】

この場合にも、図7（b）と同様に、第3液体吐出部群の各液体吐出部からインク液滴を吐出してドットD3を形成するときには、図7（c）中、ライン③上にドットD3を形成するように制御する。したがって、吐出方向制御手段は、第3液体吐出部群の各液体吐出部からインク液滴を吐出したときの吐出角度とさらに異なるようにし、図7（c）中、ライン③上にインク液滴を着弾させ、ドットD3を形成するように制御する。

【0093】

なお、第「N」液体吐出部群（N=1、2、・・）の各液体吐出部から吐出す

るインク液滴の吐出方向と印画紙に対して垂直な方向との成す角度（図5中、角度 θ に相当する角度）を $\theta(N)$ で表すと、

$\theta(1) = 0$ （すなわち、印画紙に対して垂直な方向）

である。

【0094】

また、 $\theta(N)$ と $\theta(N+1)$ との関係は、

$\theta(N) < \theta(N+1)$

である。

ゆえに、吐出方向制御手段は、時間差吐出手段により第「N」液体吐出部及び第「N+1」液体吐出部からそれぞれインク液滴を吐出するときに、第「N+1」液体吐出部から吐出するインク液滴の吐出方向と印画紙に対して垂直な方向との成す角度 $\theta(N+1)$ が、第「N」液体吐出部から吐出するインク液滴の吐出方向と印画紙に対して垂直な方向との成す角度 $\theta(N)$ より大きくなるように制御する。

【0095】

以上のようにして、図7(d)に示すように、第4液体吐出部群の各液体吐出部からのインク液滴も同様に吐出し、図7(d)中、ライン④にドットD4を形成するように制御する。また、図7(a)から図7(d)までの1サイクルで、1画素ラインの印画を行うこととなる。

以上より、複数の液体吐出部からインク液滴を時間差をもって吐出しても、X方向に平行な1画素ラインにドットD1～D4を整列させることができる。したがって、ギザギザのない滑らかな直線画像を印画することができる。

【0096】

次に、図7(e)に示すように、第1液体吐出部群～第4液体吐出部群の各液体吐出部からのインク液滴の吐出の1サイクルが終了すると、再度、第1液体吐出部群の各液体吐出部からのインク液滴の吐出に戻る。すなわち、図7(a)と同様にインク液滴を吐出して、ドットD1を形成する。

なお、図7から明らかであるが、第1液体吐出部群から第4液体吐出部群まで1サイクルの吐出をした後、再度第1液体吐出部群の各液体吐出部からの吐出に

戻るときは、印画紙が1ドットピッチだけ移動するように設定されている。

【0097】

また、以上のように吐出方向制御手段を実行する場合には、第「N」液体吐出部群に対応する偏向制御スイッチJ1～J3のON/OFF状態を予め記憶しておき、その記憶された内容に基づいて、偏向制御スイッチJ1～J3のON/OFFを制御すれば良い。

この場合、吐出制御回路50では、偏向制御スイッチJ1～J3の3ビットを用いて8段階に変化させることができるので、例えば図5中、Z1方向に4段階、及びZ2方向に4段階に吐出方向を変化させることができる。

【0098】

よって、いずれかの4段階の吐出方向のうち、3段階を用いれば、図7のように、3段階に吐出方向を変化させることができる。さらにこのときには、1段階の吐出方向の変化で、例えば図7（b）においてライン①上に位置するノズル18列からライン②上にインク液滴を着弾させることができるように、偏向振幅制御端子Bに印加する電圧を設定すれば良い。

【0099】

（第2実施形態）

図8は、本発明の第2実施形態であって、時間差吐出手段及び吐出方向制御手段によるインク液滴の吐出制御を説明する平面図である。

図8の第2実施形態では、図7の第1実施形態と同様に第1液体吐出部群～第4液体吐出部群の各液体吐出部が配置され、各液体吐出部群の液体吐出部として、それぞれ2つ設定されている。また、図8の第2実施形態では、第4液体吐出部群、第1液体吐出部群、第2液体吐出部群、及び第3液体吐出部群の各液体吐出部の順で、インク液滴を吐出するように制御する。

【0100】

図8の第2実施形態では、第1液体吐出部群～第4液体吐出部群の各液体吐出部から吐出されるインク液滴の吐出方向（吐出角度）が図7の第1実施形態と異なる。

ここで、図7では、第「N」液体吐出部群の各液体吐出部から吐出するインク

液滴の吐出角度 θ (N) は、

$$\theta(1) = 0, \text{ 及び } \theta(N) < \theta(N+1)$$

であった。

これに対し、図8では、

$$\theta(1) = 0, \theta(2) < \theta(3), \theta(4) = -\theta(2)$$

となるように設定する。

【0101】

すなわち、図8(a)に示すように、ノズル18列がライン②上に位置するときに、先ず、第4液体吐出部群の各液体吐出部から、インク液滴がライン①上に着弾するように吐出する。これにより、ライン①上にドットD4が形成される。

また、この場合のインク液滴の吐出方向は、上述した図7(b)において、第2液体吐出部群の各液体吐出部によるインク液滴の吐出方向に対し、対称方向（印画紙に垂直な方向に対する角度は同じ）である。

【0102】

次に、第4液体吐出部群の各液体吐出部からのインク液滴の吐出した時点から所定時間の経過後に、第1液体吐出部群の各液体吐出部からインク液滴が吐出される。ここで、上記所定時間の経過後には、図8(b)に示すように、ドットD4が形成されたライン②は、ノズル18列の真下に位置する。したがって、第1液体吐出部群の各液体吐出部からのインク液滴の吐出時は、図7(a)の第1液体吐出部群の各液体吐出部からのインク液滴の吐出方向と同一方向、すなわち印画紙に対して垂直な方向に吐出される。これにより、図8(b)に示すように、ドットD4が形成されているライン②にドットD1が形成される。

【0103】

この後の第2液体吐出部群の各液体吐出部のインク液滴の吐出（図8(c)）、及び第3液体吐出部群の各液体吐出部からのインク液滴の吐出（図8(d)）は、それぞれ、図7(b)及び図7(c)と同様に行われる。すなわち、第2液体吐出部群の各液体吐出部からのインク液滴の吐出方向は、図7(b)の第2液体吐出部群の各液体吐出部からのインク液滴の吐出方向と同一方向（あるいは、図8(a)の第4液体吐出部群の各液体吐出部からのインク液滴の吐出方向と対

称方向)となる。また、第3液体吐出部群の各液体吐出部からのインク液滴の吐出方向は、図7(c)の第3液体吐出部群の各液体吐出部からのインク液滴の吐出方向と同一方向となる。

【0104】

図7の例では、最初の第1液体吐出部群の各液体吐出部からのインク液滴の吐出方向(印画紙面に対して垂直な方向)を基準として、順次、時間差吐出手段を実行するに従い、吐出角度を大きくしたが、図8の例では、2番目の第1液体吐出部群の各液体吐出部からのインク液滴の吐出方向(印画紙面に対して垂直な方向)を基準としている。

【0105】

図7又は図8のいずれのように制御しても良いが、例えば図8のように、時間差吐出手段を実行する際に、1サイクル中の中央付近の液体吐出部群の各液体吐出部からのインク液滴の吐出方向を印画紙面に対して垂直な方向に設定すれば、印画紙面に対して垂直な方向からの最大吐出角度(図5中、角度θ)を小さく設定することができる。

【0106】

(第3実施形態)

続いて、本発明の第3実施形態について説明する。

図9は、第3実施形態のヘッドにおける発熱抵抗体13の配置をより詳細に示す平面図及び右側面の断面図であり、第1実施形態の図3に相当する図である。

第3実施形態のヘッドは、図9に示すように、第1実施形態のようにY方向に並設された発熱抵抗体13の下層に、さらに、X方向に並設された発熱抵抗体13を備えるものである。

【0107】

ここで、Y方向に並設された2つの発熱抵抗体13の制御は、第1実施形態と同様である。さらに第3実施形態では、X方向に並設された2つの発熱抵抗体13は、第1実施形態と同様の吐出制御回路50であって、Y方向に並設された2つの発熱抵抗体13が接続された吐出制御回路50とは別個独立した吐出制御回路50により制御される。

【0108】

これにより、吐出方向可変手段は、ノズル18から吐出するインク液滴の吐出方向を、X方向及びY方向の双方向においてそれぞれ複数の異なる方向に可変とする。

また、インク液滴の吐出方向をY方向において複数の異なる方向に可変とすることで、第1又は第2実施形態と同様に、時間差吐出手段及び吐出方向制御手段を用いてインク液滴の着弾位置が制御される。

さらに、インク液滴の吐出方向をX方向において複数の異なる方向に可変とすることで、吐出方向制御手段を用いて、X方向におけるインク液滴の着弾位置が補正される。

【0109】

例えば、1つのヘッドにおける液体吐出部間で、X方向における吐出方向等の吐出特性にはばらつきが全くない場合には、図7(d)に示すように、1つの画素ラインで、各ドットD1～D4が等間隔でX方向に整列する。

これに対し、液体吐出部間でX方向における吐出方向等の吐出特性にはばらつきがある場合、例えば図7(d)中、左から2番目のドットD2の位置がX方向において図中、左方向にずれたときには、このドットD2は、1番左に位置するドットD1に近づくとともに、左から3番目のドットD3から遠ざかるように配置される。

【0110】

この状態が連続すると、1番左のドットD1と左から2番目のドットD2とが重なり合う状態が印画紙の搬送方向に連続し、Y方向にスジが発生し、目立ってしまう場合がある。一方、左から2番目のドットD2と左から3番目のドットD3との間に隙間が形成された状態が印画紙の搬送方向に連続し、Y方向に白スジが発生し、目立ってしまう場合がある。

このような事態を避けるため、X方向においてもインク液滴の着弾位置を補正するようにしている。

【0111】

この場合には、例えば全ての液体吐出部から、X方向へのインク液滴の吐出方

向を補正することなくインク液滴を吐出させるテストパターンを印画して、その印画結果をイメージスキャナ等の画像読み取り装置で読み取る。そして、その読み取り結果から、他の液体吐出部に対して着弾位置が所定値以上ずれている液体吐出部の有無を検出する。所定値以上の着弾位置ずれのある液体吐出部を検出した場合、そのずれがどの程度であるかをさらに検出し、その検出結果に応じて、X方向に並設された2つの発熱抵抗体13が接続された吐出制御回路50の偏向制御スイッチJ1～J3のON/OFF状態を制御し、そのずれのある液体吐出部からのインク液滴の吐出方向を補正することで、X方向におけるドットのピッチが略一定になるように制御すれば良い。

【0112】

また、各液体吐出部ごとの（X方向における）偏向制御スイッチJ1～J3のON/OFF状態を予め記憶しておく、例えばプリンタの電源投入時にその記憶された内容を読み取って、各液体吐出部の（X方向における）偏向制御スイッチJ1～J3のON/OFF状態を設定すれば良い。

【0113】

（第4実施形態）

図10は、第4実施形態のヘッドにおける発熱抵抗体13の配置をより詳細に示す平面図及び右側面の断面図であり、第1実施形態の図3に相当する図である。

第4実施形態のヘッドは、図10に示すように、4つの発熱抵抗体13A～13Dが配置されたものである。

ここで、発熱抵抗体13Aと13C、及び発熱抵抗体13Bと13Dとは、それぞれ、Y方向に並設されている。また、発熱抵抗体13Aと13B、及び発熱抵抗体13Cと13Dとは、それぞれ、X方向に並設されている。

【0114】

さらにまた、発熱抵抗体13Aと13Cとは、第1又は第2実施形態の吐出制御回路50と同様の回路に接続されている。すなわち、図6中、抵抗R_{h-A}が発熱抵抗体13Aに相当し、抵抗R_{h-B}が発熱抵抗体13Cに相当する（以下、この吐出制御回路を吐出制御回路50Xと称する）。

さらに、発熱抵抗体13Bと13Dとは、上記と同様に、第1又は第2実施形態の吐出制御回路50と同様の回路に接続されている。すなわち、図6中、抵抗R_{h-A}が発熱抵抗体13Bに相当し、抵抗R_{h-B}が発熱抵抗体13Dに相当する（以下、この吐出制御回路を吐出制御回路50Yと称する）。

【0115】

そして、X方向におけるインク液滴の着弾位置の補正を行わない場合には、吐出制御回路50X及び50Yの各スイッチのON/OFF状態が同一となるよう制御する。

これにより、発熱抵抗体13Aと13Bには同一の電流値が流れる。同様に、発熱抵抗体13Cと13Dには同一の電流値が流れる。

【0116】

ここで、全ての発熱抵抗体13A～13Dに流れる電流値が同一であれば、インク液滴は印画紙面に対して垂直な方向に吐出される。これに対し、例えば発熱抵抗体13A及び13Bに流れる電流値が発熱抵抗体13C及び13Dに流れる電流値より小さければ、インク液滴は、図10中、Y方向（正の方向）に偏向して吐出される。

このように制御することで、第1又は第2実施形態と同様に、時間差吐出手段及び吐出方向制御手段を実行することができる。

【0117】

さらにまた、第3実施形態と同様に、X方向におけるインク液滴の着弾位置の補正を行う場合には、吐出制御回路50X及び50Yの各スイッチのON/OFF状態が異なるように制御する。

例えば、発熱抵抗体13A（又は13C）に流れる電流値が発熱抵抗体13B（又は13D）に流れる電流値より大きければ、インク液滴は、図10中、X方向（正の方向）に偏向して吐出される。

このように制御すれば、第3実施形態と同様に、Y方向及びX方向の双方向において、インク液滴の着弾位置を制御することができる。

【0118】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限

定されることなく、例えば以下のような種々の変形が可能である。

(1) 図7又は図8では、1画素ラインにおけるインク液滴の吐出を4つの液体吐出部群に分けたが、これに限らず、何個の液体吐出部群に分けたものであっても良い。また、1つの液体吐出部群に属する液体吐出部は、少なくとも隣接する液体吐出部でなければ、どの位置の液体吐出部であっても良い。さらに、1つの液体吐出部群に属する液体吐出部は、何個であっても良い。

【0119】

(2) 時間差吐出手段及び吐出方向制御手段の実行において、第「N」液体吐出部群の液体吐出部から吐出されるインク液滴の吐出方向は、いずれの方向であっても良い。例えば図7中、第1～第4液体吐出部群の各液体吐出部の吐出方向と全く逆としても良い。すなわち、第1液体吐出部群の各液体吐出部の吐出方向を、図7の第4液体吐出部群の各液体吐出部の対称方向とし、第2液体吐出部群の各液体吐出部の吐出方向を、図7の第3液体吐出部群の各液体吐出部の対称方向とし、第3液体吐出部群の各液体吐出部の吐出方向を、図7の第2液体吐出部群の各液体吐出部の対称方向とし、第4液体吐出部群の各液体吐出部の吐出方向を、図7の第1液体吐出部群の各液体吐出部の方向としても良い。

【0120】

(3) 本実施形態では、時間差吐出手段により着弾されたドットが、全てノズル18列に平行なライン上に整列するようにした。しかし、これに限らず、ノズル18列に平行なライン近傍に各ドットが着弾するようにし、必ずしも厳密に全てのドットがノズル18列に平行なライン上に配置されなくても良い。すなわち、時間差吐出手段を用いて形成された2つのドットのY方向における距離が、最初のドットが形成された時から次のドットが形成される時までの間の印画紙の移動距離より短くなるように制御すれば、吐出方向制御手段による効果が期待できる。

【0121】

(4) 上記実施形態では、ラインヘッド10の例を挙げたが、これに限らず、本発明は、シリアル方式についても適用することができる。

ここで、シリアル方式の場合には、1つのヘッド11を、ノズル18がY方向

に配列されるように配置する。そして、ヘッド11をX方向に移動させつつインク液滴を印画紙に着弾させる。上記の動作を1又は複数回行って、X方向への印画が完了したら、印画紙をY方向に搬送して、次のX方向の印画を行うものである。

【0122】

このシリアル方式の場合にも、X方向へのヘッド11の移動時に時間差吐出手段を用いるときは、吐出方向制御手段によって、X方向におけるインク液滴の着弾位置を制御して、ドットをY方向に平行なライン上に整列させることができる。

【0123】

(5) 図6の吐出制御回路50では、J1～J3の3ビットの制御信号を用いたが、このビット数に限られるものではなく、何ビットの制御信号を用いても良い。

(6) 本実施形態では、Y方向又はX方向に2つ並設した発熱抵抗体13のそれぞれに流れる電流値を変えて、2つの発熱抵抗体13上でインク液滴が沸騰するに至る時間（気泡発生時間）に時間差を設けるようにしたが、これに限らず、同一の抵抗値を有する2つの発熱抵抗体13をY方向又はX方向に並設するともに、電流を流す時間のタイミングに差異を設けるものであっても良い。例えば2つの発熱抵抗体13ごとに、それぞれ独立したスイッチを設け、各スイッチを時間差をもってオンにすれば、各発熱抵抗体13上のインクに気泡が発生するに至る時間に時間差を設けることができる。さらには、発熱抵抗体13に流れる電流値をえることと、電流を流す時間に時間差を設けたものとを組み合わせて用いても良い。

【0124】

(7) 本実施形態では、1つのインク液室12内で発熱抵抗体13をY方向又はX方向にそれぞれ2つ並設した例を示したが、2つとしたのは、耐久性を有することが十分に実証されており、かつ回路構成も簡素化できるからである。しかし、これに限らず、1つのインク液室12内において3つ以上の発熱抵抗体13を並設したもの用いることも可能である。

【0125】

(8) 本実施形態では、気泡発生手段の例として発熱抵抗体13を例に挙げたが、抵抗以外の発熱素子から構成したものであっても良い。また、発熱素子に限らず、他の方式のエネルギー発生素子を用いたものでも良い。例えば、静電吐出方式やピエゾ方式のエネルギー発生素子が挙げられる。

静電吐出方式のエネルギー発生素子は、振動板と、この振動板の下側に、空気層を介した2つの電極を設けたものである。そして、両電極間に電圧を印加し、振動板を下側にたわませ、その後、電圧を0Vにして静電気力を開放する。このとき、振動板が元の状態に戻るときの弾性力をを利用してインク液滴を吐出するものである。

【0126】

この場合には、各エネルギー発生素子のエネルギーの発生に差異を設けるため、例えば振動板を元に戻す（電圧を0Vにして静電気力を開放する）ときに2つのエネルギー発生素子間に時間差を設けるか、又は印加する電圧値を2つのエネルギー発生素子で異なる値にすれば良い。

また、ピエゾ方式のエネルギー発生素子は、両面に電極を有するピエゾ素子と振動板との積層体を設けたものである。そして、ピエゾ素子の両面の電極に電圧を印加すると、圧電効果により振動板に曲げモーメントが発生し、振動板がたわみ、変形する。この変形を利用してインク液滴を吐出するものである。

【0127】

この場合にも、上記と同様に、各エネルギー発生素子のエネルギーの発生に差異を設けるため、ピエゾ素子の両面の電極に電圧を印加するときに2つのピエゾ素子間に時間差を設けるか、又は印加する電圧値を2つのピエゾ素子で異なる値にすれば良い。

【0128】

(9) 上記実施形態ではヘッド11をプリンタに適用した例に挙げたが、本発明は、プリンタに限ることなく、種々の液体吐出装置に適用することができる。例えば、生体試料を検出するためのDNA含有溶液を液滴として吐出し、液滴着弾対象物に着弾させる装置に適用することも可能である。

【0129】**【発明の効果】**

本発明によれば、ノズルをライン状に配列したヘッドにおいて、複数の液体吐出部から時間差を有してインク液滴を吐出する場合でも、ヘッドと液滴着弾対象物との相対移動距離に基づく液滴の着弾位置ずれを少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

本発明による液体吐出装置を適用したインクジェットプリンタのヘッドを示す分解斜視図である。

【図 2】

ラインヘッドの実施形態を示す平面図である。

【図 3】

ヘッドの発熱抵抗体の配置をより詳細に示す平面図及び右側面の断面図（第1実施形態）である。

【図 4】

2つの並設した発熱抵抗体を有する場合に、各々の発熱抵抗体によるインクの気泡発生時間差と、インク液滴の吐出角度との関係を示すグラフである。

【図 5】

インク液滴の吐出方向を説明する図である。

【図 6】

本実施形態の吐出制御回路を示す図である。

【図 7】

時間差吐出手段及び吐出方向制御手段によるインク液滴の吐出制御を説明する平面図（第1実施形態）である。

【図 8】

時間差吐出手段及び吐出方向制御手段によるインク液滴の吐出制御を説明する平面図（第2実施形態）である。

【図 9】

ヘッドにおける発熱抵抗体の配置をより詳細に示す平面図及び右側面の断面図

(第3実施形態) である。

【図10】

ヘッドにおける発熱抵抗体の配置をより詳細に示す平面図及び右側面の断面図

(第4実施形態) である。

【図11】

液体吐出部のノズルの並びと、印画紙上に形成されたドットとの位置関係を示す図である。

【図12】

時間差をもって吐出される液体吐出部のノズルを、Y方向に対して予めずらして配列した例を示す図である。

【符号の説明】

10 ラインヘッド

11 ヘッド

12 インク液室

13、13A～13D 発熱抵抗体（気泡発生手段）

18 ノズル

50 吐出制御回路

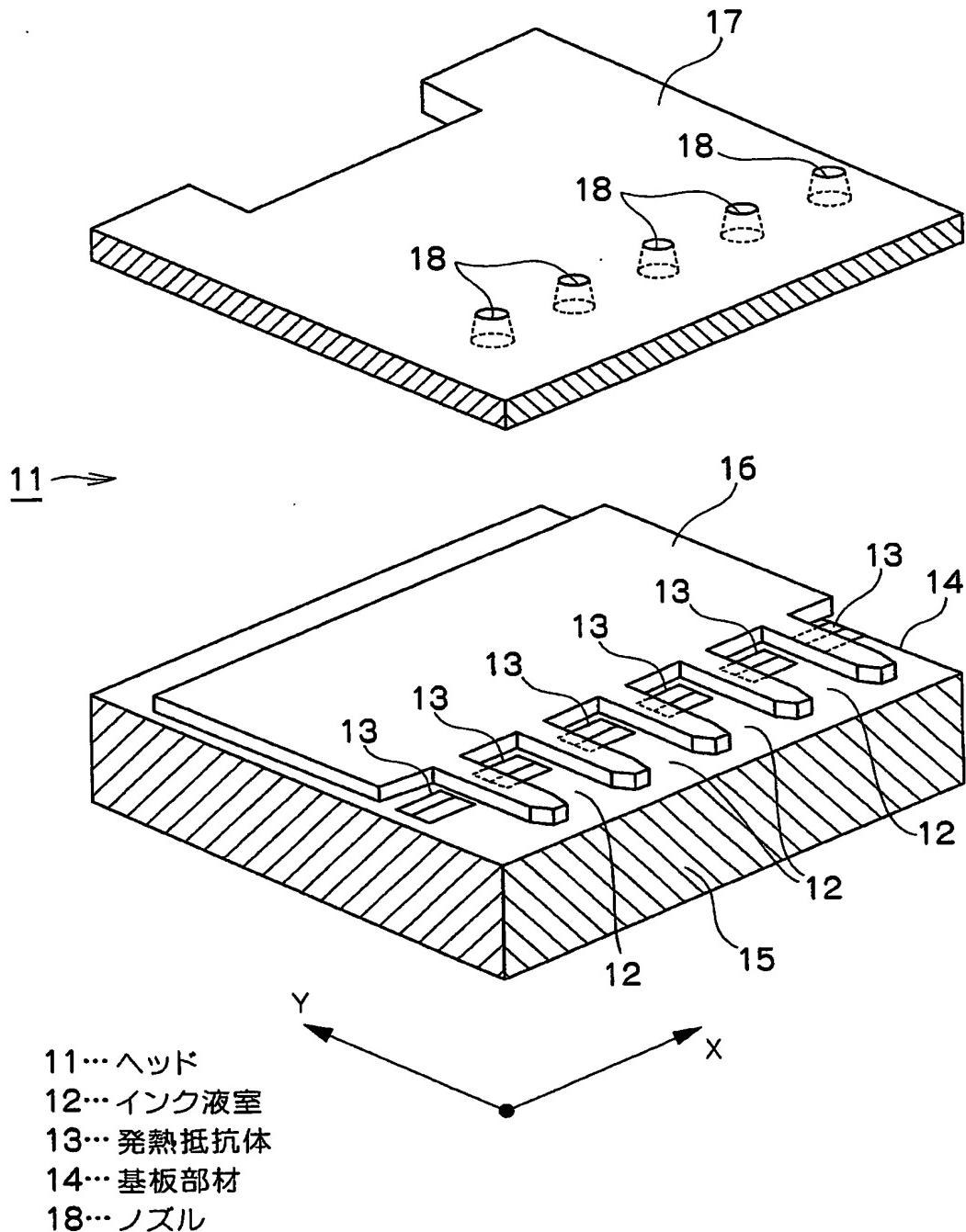
D1～D4 ドット

P 印画紙

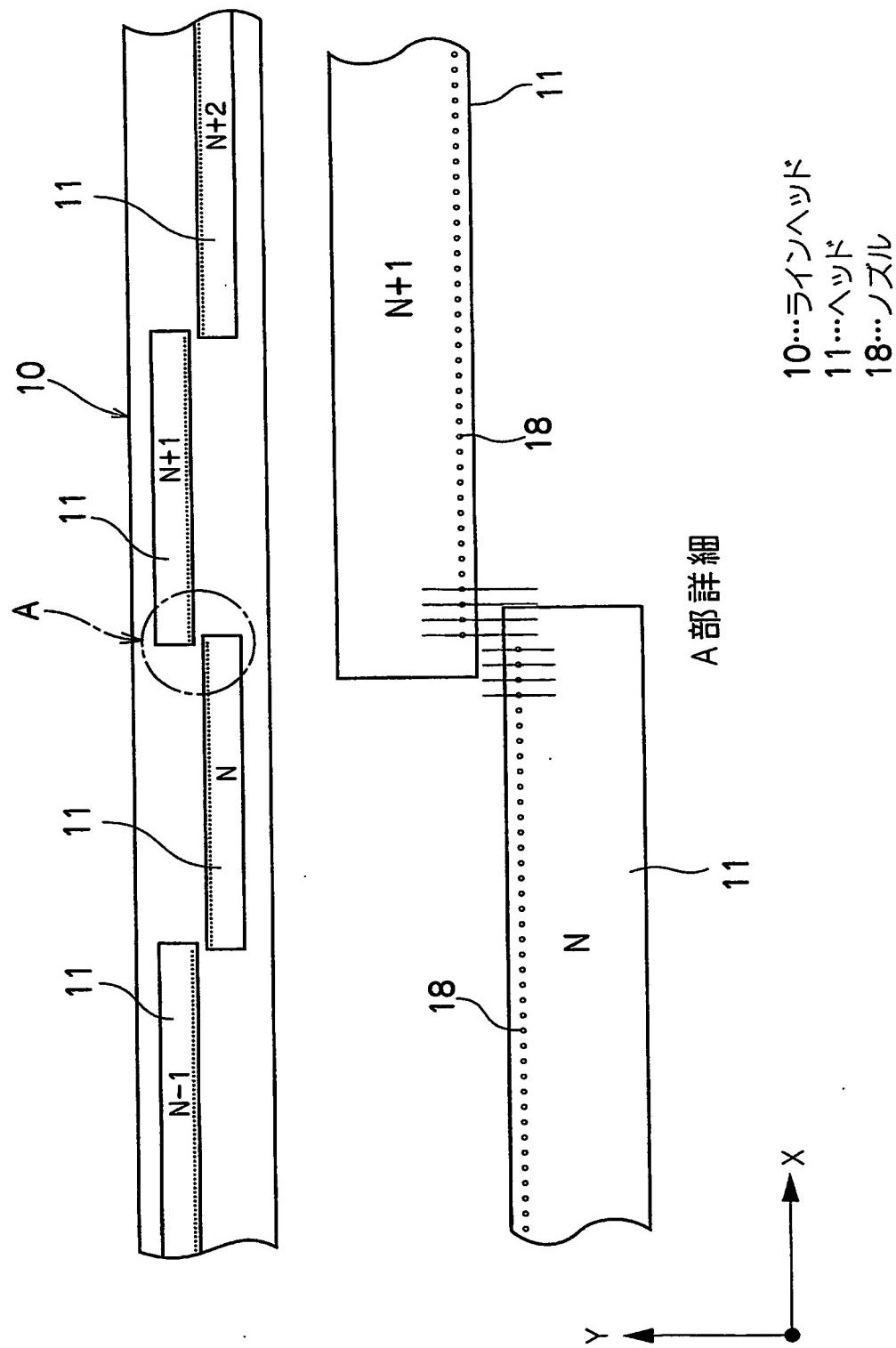
【書類名】

図面

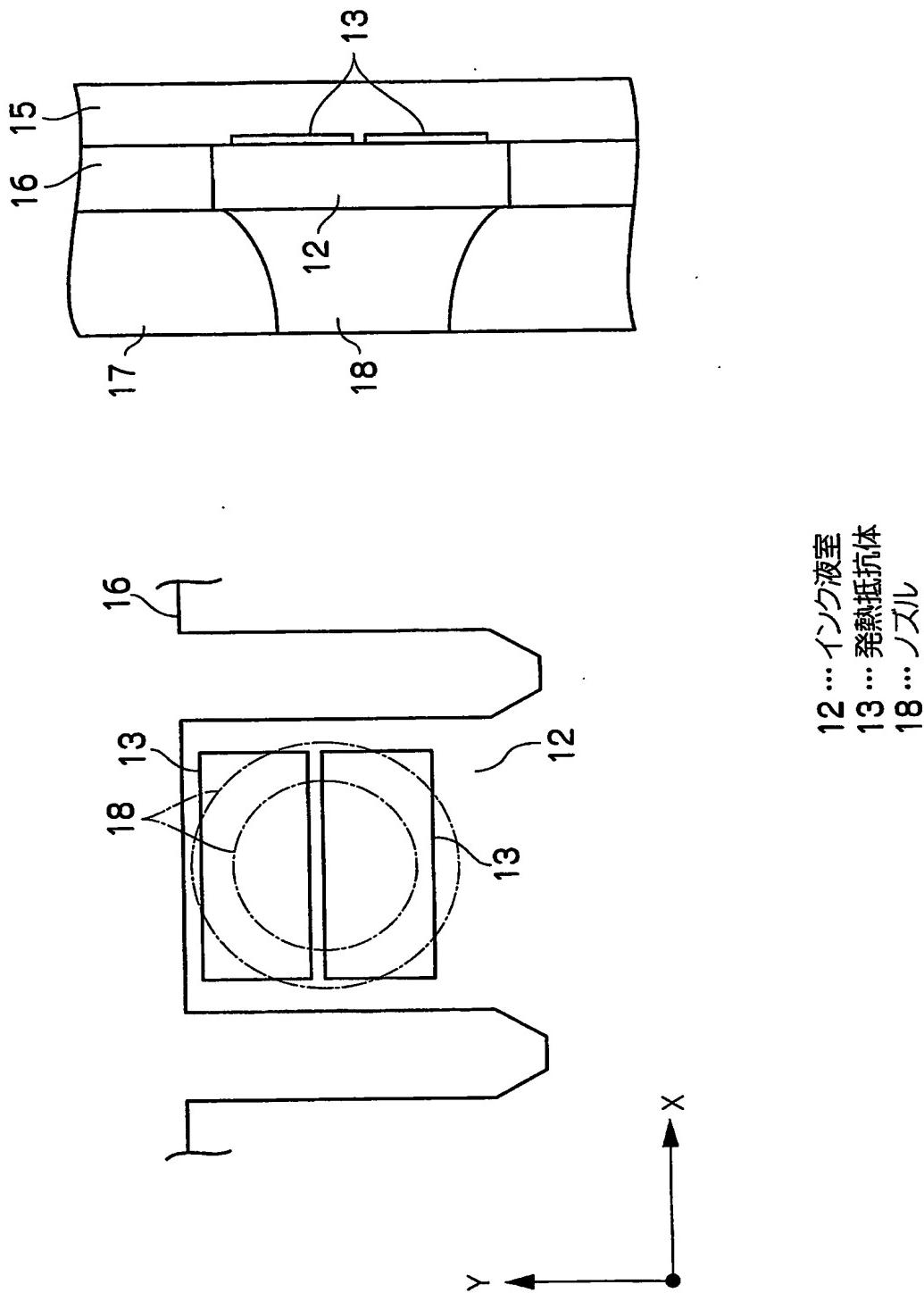
【図1】



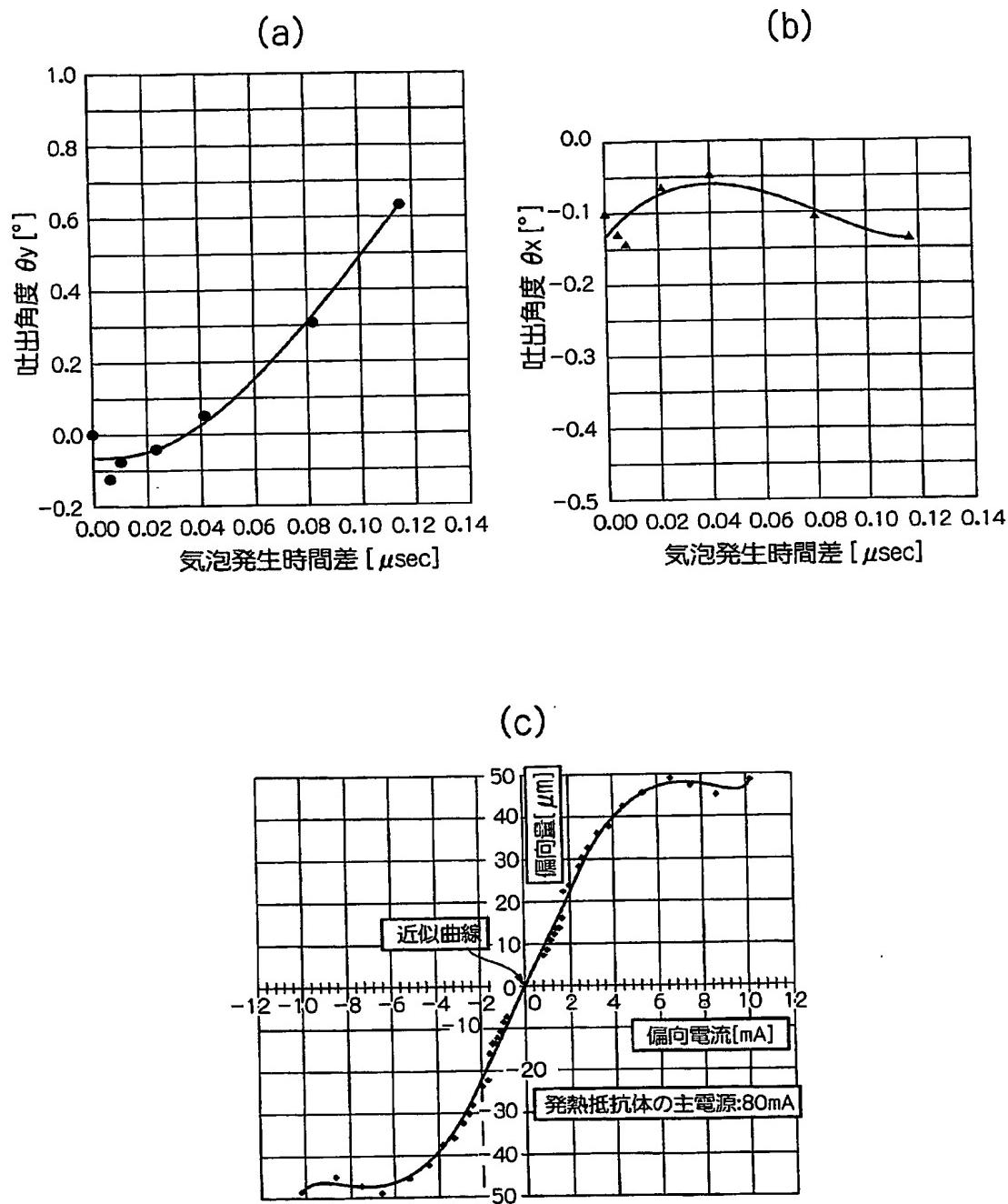
【図2】



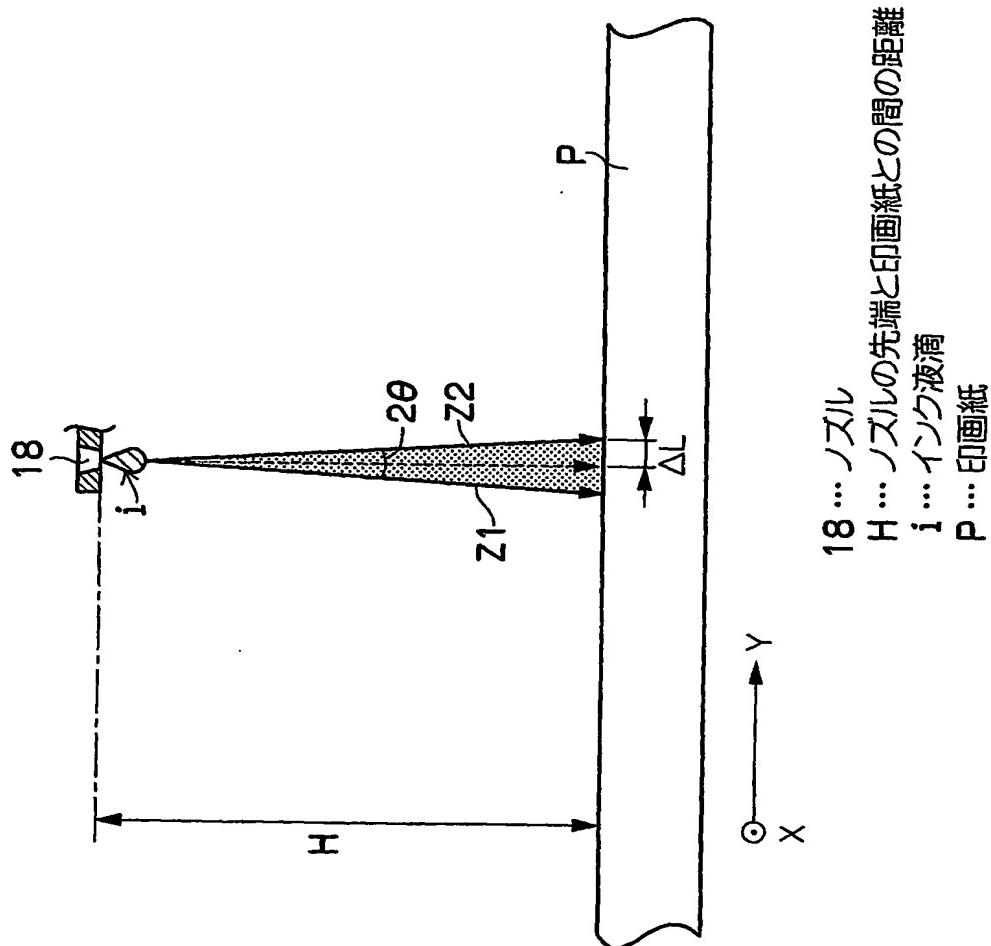
【図3】



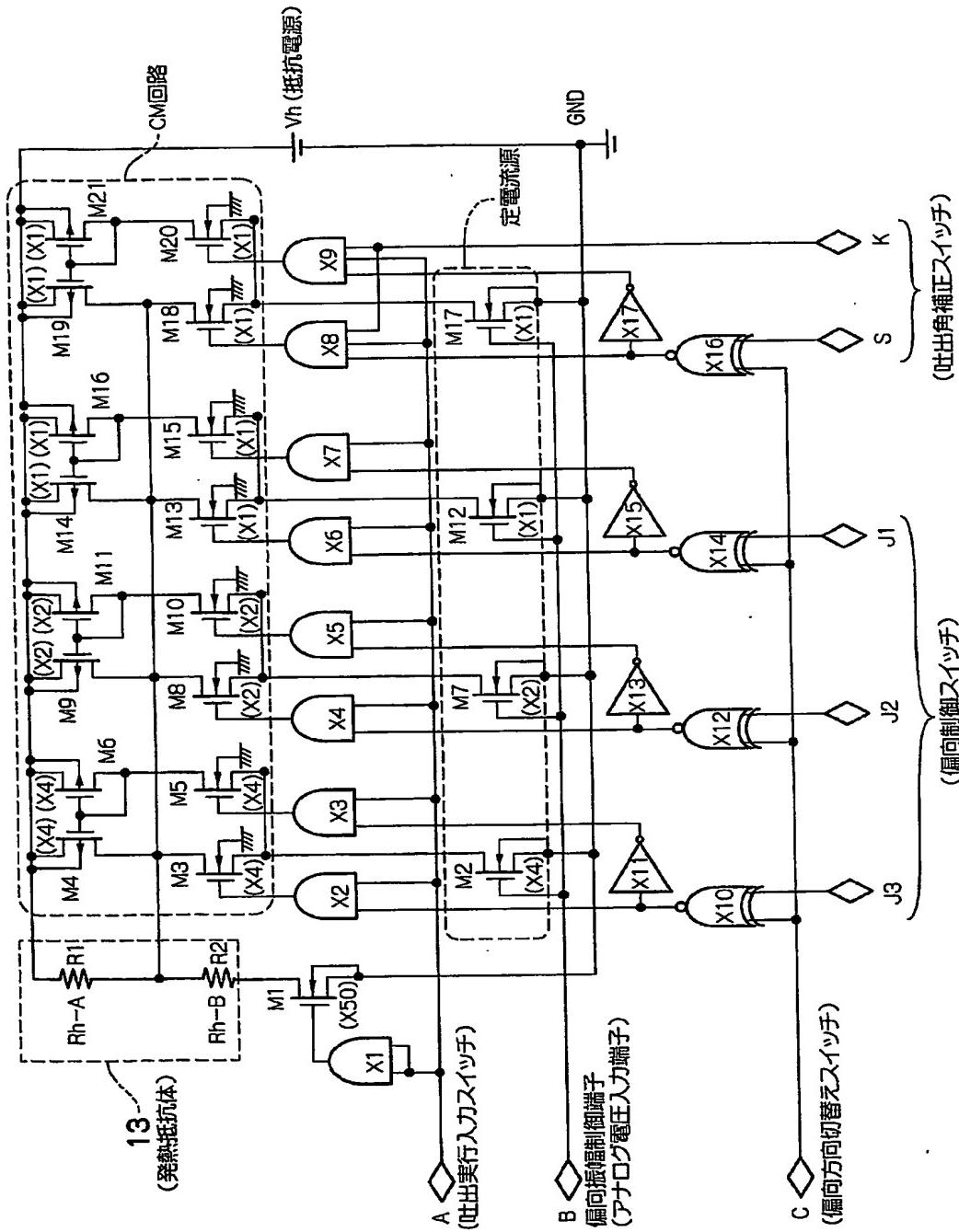
【図4】



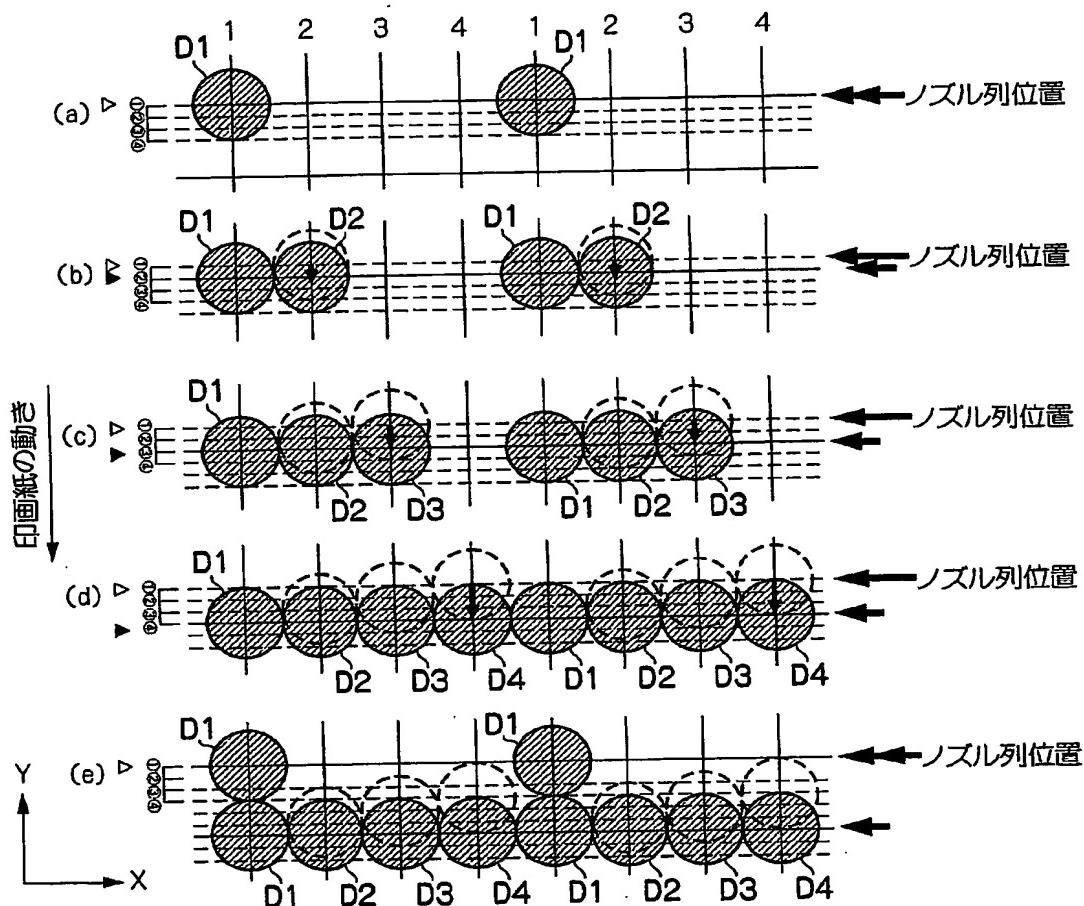
【図5】



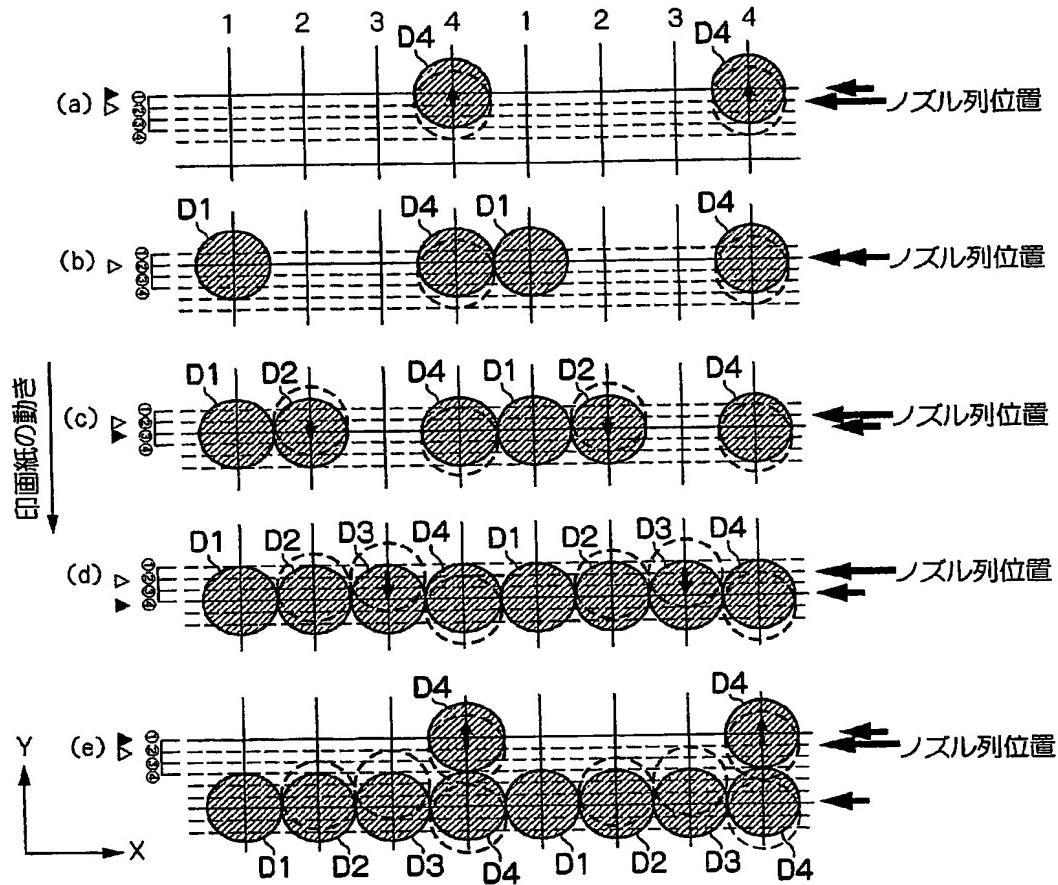
【図6】



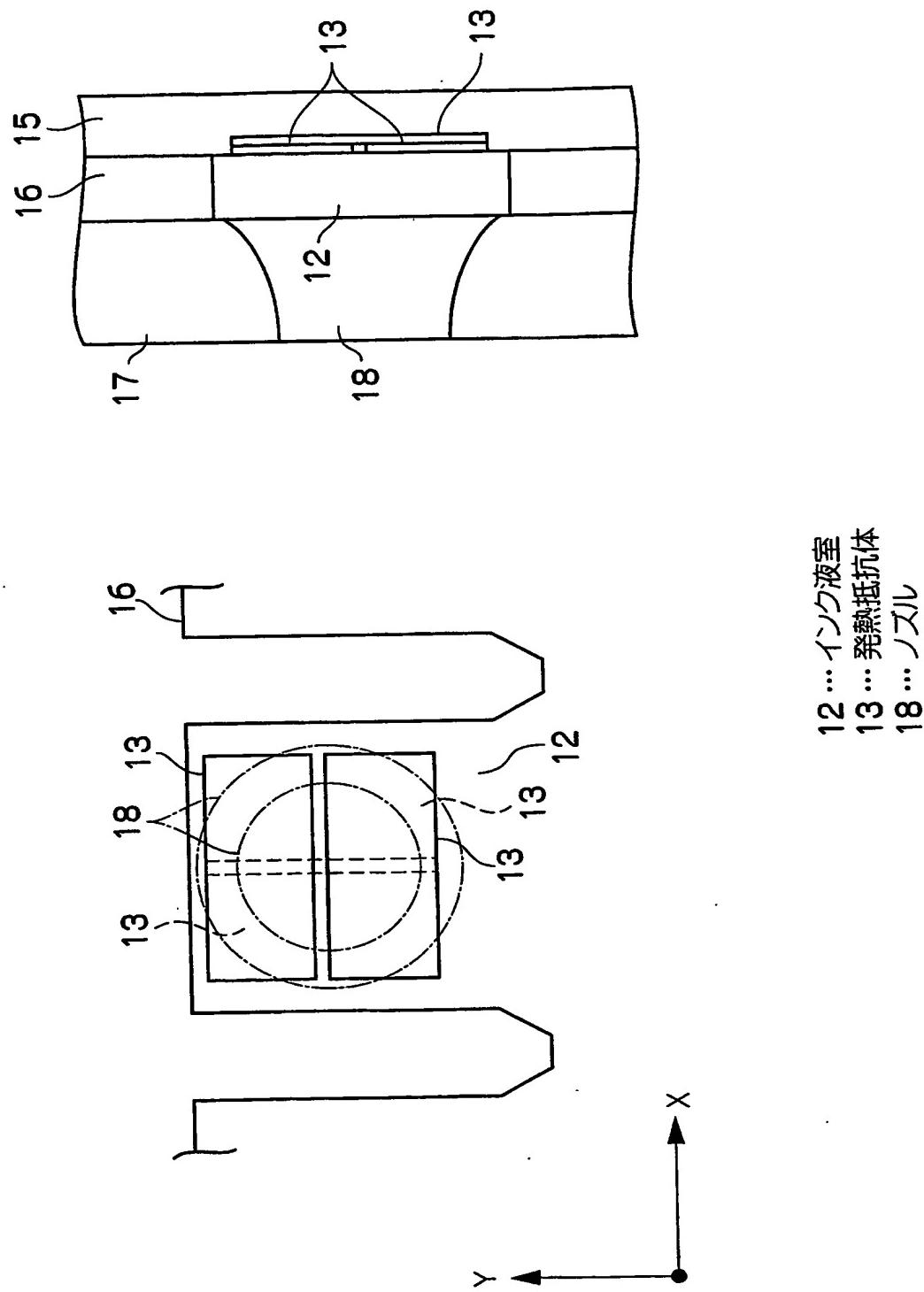
【図 7】



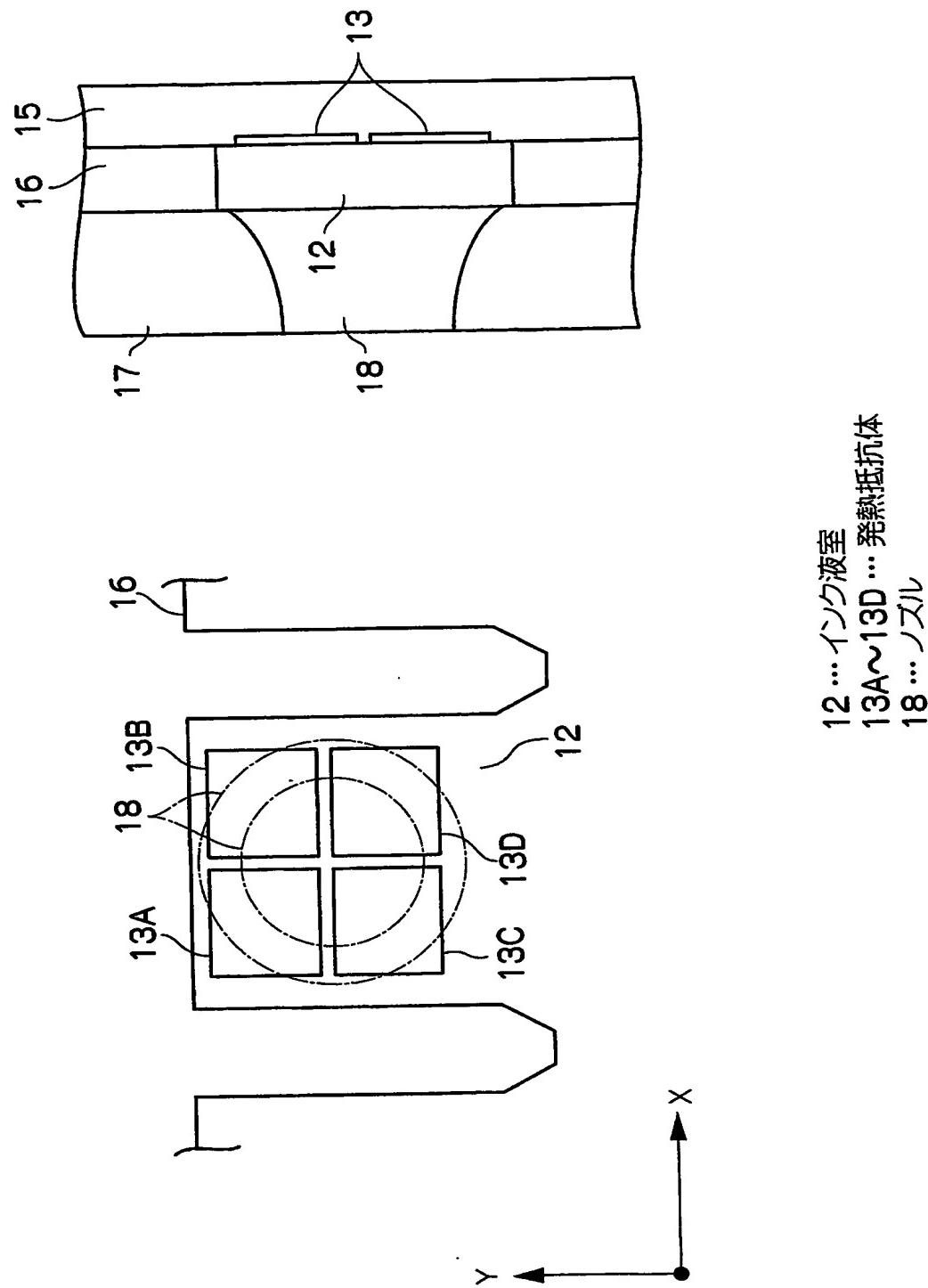
【図8】



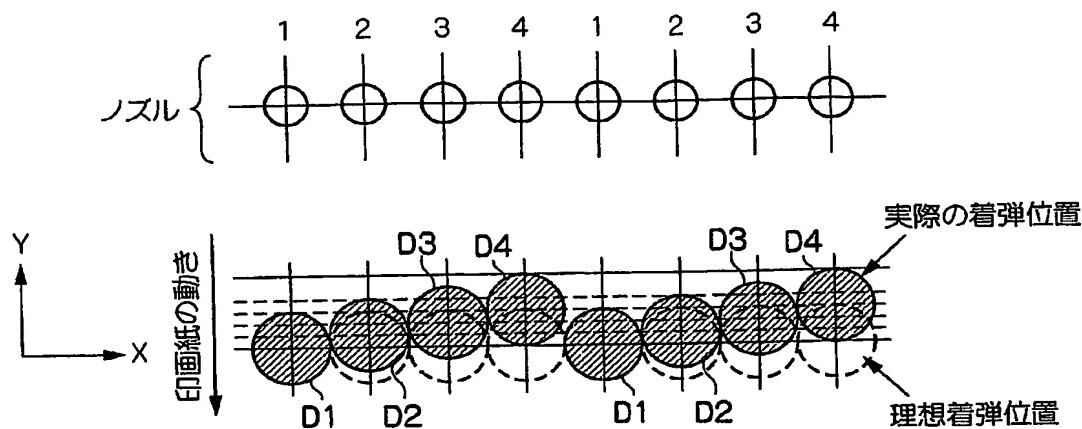
【図9】



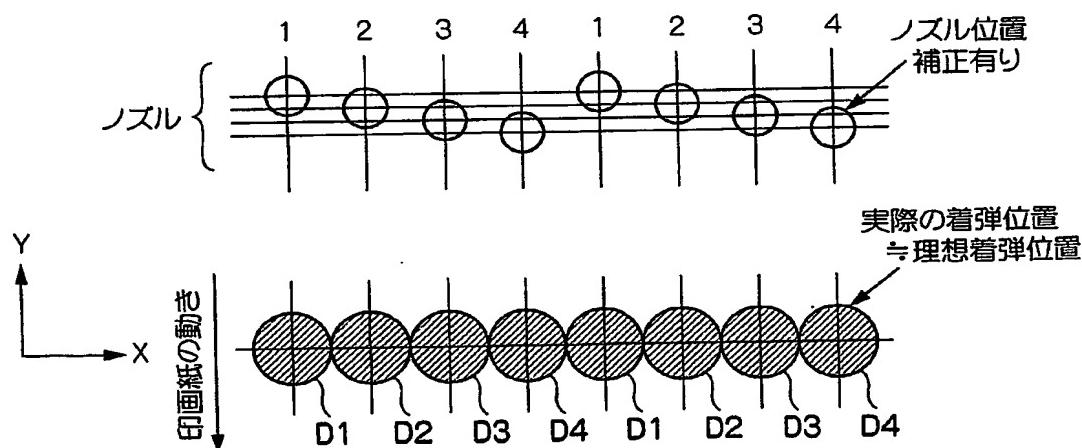
【図10】



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ノズルをライン状に配列した場合において、複数の液体吐出部から時間差を有してインク液滴を吐出する場合でも、ドットをライン状に配列させる。

【解決手段】 液体吐出部をX方向にライン状に配列し、各液体吐出部の発熱抵抗体がY方向に垂直な方向に複数並設されたヘッドを備える。並設された各発熱抵抗体へのエネルギーの与え方に差異を設けて液滴の吐出方向をY方向において複数の方向に可変とした吐出方向可変手段と、第1液体吐出部によりドットD1を形成した後、所定時間の経過後に第2液体吐出部によりドットD2を形成する時間差吐出手段と、第1液体吐出部からの液滴の吐出方向と第2液体吐出部からの液滴の吐出方向とが異なるようにし、Y方向において第1液体吐出部のドットD1の着弾位置と第2液体吐出部のドットD2の着弾位置との間隔がヘッドと印画紙との相対移動距離より短くなるように制御する吐出方向制御手段を備える。

【選択図】 図7

特願2003-167082

出願人履歴情報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名 ソニー株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.
As rescanning these documents will not correct the image
problems checked, please do not report these problems to
the IFW Image Problem Mailbox.**